



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

**Composición florística y uso de las especies
forestales en la Reserva Hídrica ADP,
departamento de Boaco, Nicaragua 2015**

AUTORES

Br. Sayana Auxiliadora Rocha Talavera

Br. Marvín José Lazo Pérez

ASESOR

Lic. José Benito Quezada Bonilla

Dr. Guillermo Castro Marin

**Managua, Nicaragua
Octubre, 2017**



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
Y DEL AMBIENTE**

**Tesis para optar al grado de
Ingeniero En Recursos Naturales
Renovables e Ingeniero Forestal**

**Composición florística y uso de las especies forestales en la
Reserva Hídrica ADP, departamento de Boaco, Nicaragua
2015**

AUTORES

Br. Sayana Auxiliadora Rocha Talavera
Br. Marvín José Lazo Pérez

ASESOR

Lic. José Benito Quezada Bonilla
Dr. Guillermo Castro Marin

**Managua, Nicaragua
Octubre, 2017**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la **Facultad en Recursos Naturales y del Medio Ambiente**, como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

Miembros del tribunal examinador

Ing. Claudio Arsenio Calero

Presidente

Lic. Msc. Miguel Garmendia Zapata

Secretario

Ing. Msc. Edwin Alonzo Serrano

Vocal

Managua, Nicaragua
25 de Octubre del año 2017

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la **Facultad en Recursos Naturales y del Medio Ambiente**, como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Forestal

Miembros del tribunal examinador

Ing. Claudio Arsenio Calero

Presidente

Lic. Msc. Miguel Garmendia Zapata

Secretario

Ing. Msc. Edwin Alonzo Serrano

Vocal

Managua, Nicaragua
25 de octubre del año 2017

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
III MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1 Descripción general del área de estudio	4
3.1.1 Ubicación del sitio	4
3.1.2 Historia de la Reserva	5
3.1.3 Descripción biofísica	6
3.2 Diseño metodológico	8
3.2.1 Etapa I. Planificación del estudio	9
3.2.2 Etapa II. Ejecución de la toma de datos	9
3.2.3 Etapa III. Procesamiento y análisis de datos	13
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1 Caracterización de la composición florística	19
4.1.1 Análisis a nivel de especie	19
4.1.2 Análisis a nivel de familia	22
4.1.3 Agrupación de parcelas	25
4.1.4 Comparación de la composición florística	26
4.2 Análisis Etnobotánico	27
4.2.1 Enfermedades tratadas con el uso de plantas medicinales	27
4.2.2 Identificación de las partes de las plantas utilizadas por los pobladores locales	28
4.2.3 Usos de plantas no medicinales	29
4.2.4 Conocimiento de la población según sexo	32
V CONCLUSIONES	33
VI RECOMENDACIONES	34
VII LITERATURA CITADA	35
VIII ANEXOS	38

DEDICATORIA

A mi Dios, por concederme el privilegio de la vida y por ser siempre el faro que guía mis pasos e ilumina mi mente para cumplir con satisfacción cada una de las metas que me he propuesto.

A mi admirable madre **Jessenia del Pilar Talavera Sevilla**, por todo el amor que me ha dado, por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi formación educativa y humana.

A mi estimado padre Juan Alberto Rocha Malespín quien me regaló toda su paciencia, muchas noches de desvelo en la realización de mis tareas escolares y sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación.

A mi apreciada hermana Marguerite Angelique Rocha Talavera que me impulso a descubrir el maravilloso arte de comprender y explicar las cosas más complejas de una manera sencilla.

Muy especialmente a mi amado hijo **Fadel Yazid Alvarado Rocha** quien es el motivo de todos mis esfuerzos y el motor que impulsa mis ganas de salir adelante.

A mis grandes amigas: Adriana Paola Flores Obando, Elia Anahí Rodríguez González, María Auxiliadora Mercado García y Marling Yahoska Salgado Castillo quienes me han acompañado durante esta maravillosa experiencia en la Universidad Nacional Agraria, me han dado su valiosa amistad y todo su cariño.

Bra. Sayana Auxiliadora Rocha Talavera

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios todo poderoso por darme la vida y llenarme cada día de felicidad, serenidad y fortaleza en los momentos más difíciles e iluminar mi camino, guiar cada paso de mi vida y ayudarme a cumplir las metas propuestas hasta el momento.

A mi madre la Sra. **Teresa Pérez Valdivia**, por su apoyo incondicional, por todos los sacrificios y esfuerzos realizados, por su empeño de que culminara con mucho éxito mi carrera.

A mi hermana Aracelis Lazo y a su esposo Ricardo Velásquez quienes me han brindado su apoyo en todo momento y paso que doy en mis estudios. Como a todos mis hermanos que siempre me han apoyado en todo y siempre han estado ahí a mi lado en cada etapa de mi vida.

Br. Marvín José Lazo Pérez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos infinitamente a Dios padre por todo el amor y sabiduría que nos ha brindado para culminar con éxito nuestras metas.

A nuestros padres por todo el apoyo brindado durante nuestras vidas y muy especialmente en el transcurso de nuestra carrera.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) por abrirnos las puertas para poder formarnos profesionalmente y a la Asociación para el Desarrollo de los Pueblos (ADP) por permitirnos realizar nuestro estudio de tesis en la Reserva Hídrica Forestal y muy especialmente al sr. José Cruz encargado de la Reserva quien fungió como nuestro baqueano.

A nuestros asesores Guillermo Castro Marín y Lic. Benito Quezada Bonilla por dirigir nuestra tesis, por su apoyo incondicional, confianza y paciencia en todo tiempo y muy especialmente a la Lic. Rosa María Reyes Pérez quien tuteló nuestro trabajo de tesis durante un prodigioso periodo de tiempo.

Al Ing. Msc. Efraín Acuña Espinal, Lic. Msc. Miguel Garmendia Zapata y Lic. Msc. Alfredo Grijalva Pineda por su constante colaboración en este trabajo.

A vida estudiantil y a la Dirección de Extensión y Postgrado (DIEP) por el apoyo económico proporcionado.

MUCHAS GRACIAS

INDICE DE CUADROS

N°		PÁGINA
1	Especies con mayor índice de valor de importancia en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2015.	21
2	Familias con mayor índice de valor de importancia en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2015.	23
3	Listado de especies arbóreas mencionadas como medicinales por los encuestados.	28
4	Listado de especies forestales de uso no medicinal, utilizadas por los encuestados.	30

INDICE DE FIGURAS

N°		PÁGINA
1	Ubicación geográfica de la Reserva Hídrica Forestal Asociación para el desarrollo de los pueblos (ADP), 2015.	4
2	Diseño metodológico para determinar la composición, diversidad florística y uso de las especies forestales en la Reserva Hídrica Forestal ADP, 2015.	8
3	Representación de la forma de parcela establecida en la Reserva Hídrica Forestal ADP, Boaco, 2015.	10
4	Delimitación de la Reserva Hídrica Forestal ADP y ubicación de las parcelas de muestreo. Elaborado por PhD. Efraín Acuña Espinal, 2015.	10
5	Curva de comparación de área especie en la Reserva Hídrica Forestal, Asociación para el desarrollo de los pueblos (ADP).	11
6	A) Disposición de la prensa, cartón, periódico y muestra botánica. B) Prensa botánica de madera con muestras prensadas. Adaptado de fundación vía verde de la sierra.	13
7	Curva de acumulación de especies en la Reserva Hídrica Forestal ADP: la curva Sobs Mean (runs) representa la acumulación de las especies observadas y la curva de Chao 2 Mean representa a las esperadas 2016.	20
8	Agrupación de las parcelas establecidas en base a la composición de especies 2016.	25
9	Comparación de la composición florística en los grupos de asociación de parcelas establecidas en el área de estudio, 2016.	26
10	Distribución por sexo de las encuestas realizadas en las comunidades cercanas a la Reserva Hídrica Forestal ADP, 2016.	32

INDICE DE ANEXOS

Nº		PÁGINA
1	Formato de levantamiento de datos de las especies arbóreas de la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, Nicaragua, 2015.	39
2	Formato de encuestas realizadas a los pobladores cercanos a la Reserva Hídrica Forestal ADP.	40
3	Listado de especies encontradas en el inventario forestal en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2015.	41
4	Listado de Especies con su índice de valor de importancia en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2016.	43
5	Fichas etnobotánicas de especies medicinales utilizadas por los pobladores cercanos a la Reserva Hídrica Forestal ADP.	44
6	Galería de imágenes	58

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la composición florística de la Reserva Hídrica Forestal en el municipio de Boaco destacando el uso de las especies arbóreas y arbustivas forestales presentes en el lugar con importancia ecológica y económica, todo esto con la visión de que dicho estudio contribuya en la elaboración de un plan de manejo adecuado del recurso forestal. Para ello se establecieron 14 parcelas, cada parcela con una medida de 20 m x 50 m de forma rectangular. Dentro de las parcelas se procedió a realizar anotaciones de los datos generales de cada planta en donde se incluye nombre común, diámetro normal ≥ 10 cm, altura, uso, fecha de colecta entre otros. La técnica utilizada para trabajar el componente etnobotánico de la Reserva fue la encuesta, dirigida a pobladores de la zona, a quienes se les visitó en sus hogares. El análisis de los datos dio como resultado un total de 639 individuos en un área muestreada de 1.4 ha, los cuales se agrupan en 57 especies, 49 géneros y 28 familias. Las especies más representativas fueron *Cupania cinérea* (Cola de pava), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo de ternero), *Brosimum alicastrum* (Ojoche) y *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacaste negro) y las familias más abundantes fueron Fabaceae con doce especies, Malvaceae con cinco especies y Euphorbiaceae con cuatro especies las que están por encima del 50% de la dominancia de especies. En el aspecto etnobotánico del estudio se reportan plantas utilizadas por los pobladores de las tres comunidades más cercanas a la Reserva que son: Cerro Alegre, Malacatoya 1 y Malacatoya 2; con un total de 61 especies mencionadas por los encuestados de las cuales 8 son de uso medicinal de estas las más utilizadas fueron *Citrus aurantium* (Naranja agria), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), *Psidium guajava* (Guayaba) y 53 de uso no medicinal.

Palabras claves: *Diversidad florística, Inventario forestal, Bosque húmedo subtropical, Etnobotánica, especies forestales.*

ABSTRACT

The present study aims to characterize the floristic composition of the Forest Water Reserve in the municipality of Boaco highlighting the use of the forest tree and shrub species present in the place with ecological and economic importance, all with the view that this study contributes in the elaboration of an adequate plan of management of the forest resource. For this purpose, 14 plots were established, each plot measuring 20 m x 50 m in rectangular form. Within the plots were made annotations of the general data of each plant which includes common name, normal diameter ≥ 10 cm, height, use, date of collection among others. The technique used to work the ethnobotanical component of the Reserve was the survey, addressed to residents of the area, who were visited at home. Data analysis resulted in a total of 639 individuals in a sampled area of 1.4 ha, which are grouped into 57 species, 49 genera and 28 families. The most representative species were *Cupania cinerea*, *Guazuma ulmifolia*, *Brosimum alicastrum* (Ojoche) and *Enterolobium cyclocarpum* (Black Guanacaste) and the most abundant families were Fabaceae with twelve species, Malvaceae with five species and Euphorbiaceae with four species that are above 50% of species dominance. In the ethnobotanical aspect of the study are reported plants used by the inhabitants of the three communities closest to the Reserve that are: Cerro Alegre, Malacatoya 1 and Malacatoya 2; with a total of 61 species mentioned by the respondents of which 8 are of medicinal use of these the most used were *Citrus aurantium*, *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalyptus), *Psidium guajava* (Guayaba) and 53 non-medicinal use.

Keywords: *Floristic diversity, Forest inventory, Subtropical humid forest, Ethnobotany, Forest species.*

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques del mundo han sufrido grandes transformaciones en las últimas décadas, debido a causas directas como: plagas y enfermedades; incendios; aprovechamiento excesivo de madera industrial, leña y otros productos forestales; explotación inadecuada de los bosques de producción, derivada entre otras cosas de unos sistemas de extracción poco apropiados; pastoreo excesivo; contaminación atmosférica y fenómenos climáticos extremos, como las tormentas; también cabe mencionar como causas subyacentes: la pobreza, el crecimiento demográfico, los mercados y el comercio de productos forestales, las políticas macroeconómicas de modo que se ha alterado el equilibrio de los gremios ecosistémicos como producto del efecto del cambio climático. Nicaragua es uno de los países de Centroamérica que posee grandes coberturas forestales (25%), sin embargo, los efectos antropogénicos están causando el deterioro paulatino de estas riquezas naturales de importancia ambiental, social y económica (IICA, 2010).

La diversidad y composición florística son los atributos más importantes para diferenciar o caracterizar cada complejo y/o comunidad vegetal (Matteucci & Colma 1982) citado por Loza *et al*, 2010. Por lo tanto, al caracterizar los bosques se obtiene una visión amplia de cuál es el grado de importancia de conservación que un área merece. De acuerdo con Navas (2007), conocer que es lo que se tiene dentro del bosque y como se puede usar es el primer paso que puede llegar a permitir la reducción del riesgo de que el bosque se transforme en tierra agrícola o ganadera.

La conservación de los Recursos Naturales es una preocupación creciente de la humanidad, a causa de la crisis ambiental a nivel mundial, por consiguiente requieren ser manejados de forma sostenible con el objeto de generar bienes y servicios a la sociedad, al igual que se asegure la subsistencia de los mismos a nivel mundial y nacional por lo tanto las áreas protegidas han sido designadas para el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida (MARENA, 2007).

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto “Manejo forestal diversificado con enfoque comunitario en la Reserva Hídrica Forestal ADP-Boaco”, dicha reserva se destaca como una entidad cuyo propósito es la conservación del recurso forestal e hídrico, este último incluye el

Río Malacatoya, que beneficia a 14 comunidades de manera directa, así como la preservación de ojos de agua, riachuelos y cascadas presentes dentro de la reserva “ADP”.

Con este estudio se pretende contribuir al desarrollo de un plan de manejo adecuado del recurso forestal y establecer estrategias de manejo del mismo, ya que este bosque no cuenta con estudios relacionados, pese a que esta reserva es una zona productora de agua de gran importancia principalmente con fines de consumo humano para la población aledaña y para la conservación de la cuenca hídrica 69, que es la que alimenta al lago de Nicaragua (Cocibolca), además de poseer riqueza biológica, alberga especies de flora y fauna asociadas a su bosque original necesarias para el equilibrio ecológico del área protegida. Para contribuir con el manejo adecuado de la reserva es necesario conocer como está compuesto florísticamente y que tan diversas son las especies forestales presentes, así como, el uso que le da la población local a estas especies.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Caracterizar la composición florística y usos de las especies forestales con importancia ecológica y económica de la Reserva Hídrica Forestal ADP en el municipio de San José de los Remates, Boaco, Nicaragua.

2.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar la riqueza florística de la vegetación arbórea mayor o igual a 10 centímetros de diámetro normal presente en la Reserva Hídrica ADP del municipio de San José de los Remates, Nicaragua.
2. Analizar la diversidad florística de la vegetación arbórea con un diámetro normal mayor o igual a 10 centímetros presente en la Reserva Hídrica ADP del municipio de San José de los Remates, Nicaragua.
3. Identificar los diferentes usos etnobotánicos que les dan los pobladores locales a las especies arbóreas presentes en la periferia del área en estudio.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción general del área de estudio

3.1.1. Ubicación del sitio

Este estudio se realizó en la Reserva Hídrica Forestal “ADP”, ubicada a 107 km de Managua, de fácil acceso ya que 100 km son de carretera adoquinada y solo 7 km son de camino empedrado transitable sin problemas en cualquier época del año, las coordenadas de la reserva están comprendidas entre: $12^{\circ} 36'674''N$ - $085^{\circ} 42'725''W$, tiene una extensión de 115 hectáreas y está dentro del área protegida Cerro Alegre- Cerro Cumayca (figura 1). Se encuentra en la parte alta de la cuenca del río Malacatoya, adscrita al municipio de San José de los Remates del departamento de Boaco con alturas que van desde 670 hasta 1200 msnm.

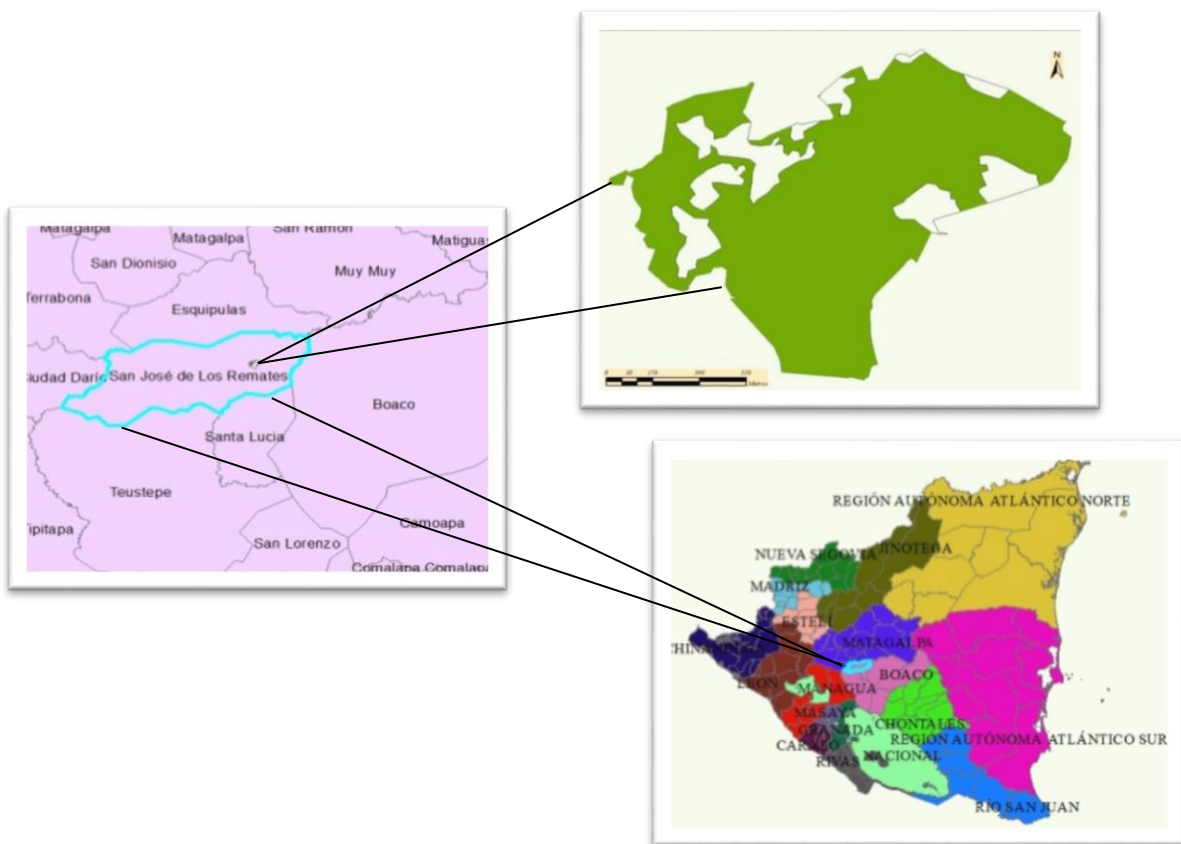


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Hídrica Forestal Asociación para el Desarrollo de los Pueblos (ADP), 2015.

3.1.2. Historia de la Reserva

En 1996 la Asociación para el Desarrollo de los Pueblos conocida por sus siglas ADP, adquirió la propiedad equivalente a 164 manzanas, la que hoy se conoce como Reserva Hídrica Forestal-ADP y durante los últimos 19 años han centrado sus esfuerzos en trabajar en pro de la contribución del manejo sostenible de los recursos hídricos y forestales, desarrollando actividades de reforestación y propiciando la regeneración natural.

Antes de pertenecer a la ADP, la zona era una finca para uso de ganadería extensiva y cafetales, con altos ritmos de deforestación y despale indiscriminado de las laderas para la siembra de pastos y sobrepastoreo de ganado. Este tipo de actividades llevaron a la erosión del suelo, compactación y empobrecimiento del mismo, aumentándose progresivamente los niveles de fragmentación del ecosistema y contaminación de las fuentes de agua.

La Reserva forma parte del sector declarado como zona productora de agua, según resolución del 10 de enero del 2011 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales – MARENA, institución que aprobó el plan de manejo del área protegida Reserva Natural Cerro Cumayca-Cerro Alegre.

Actualmente funciona como corredor biológico con variedad de fauna local, tales como, mapachines (*Procyon lotor*), mono congo (*Alouatta palliata*), zorrillos (*Conepatus semistriatus*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), variedades de aves como tucanes (*Ramphastos toco*), hurracas (*Cyanocorax yucatanicus*), pájaro carpintero (Picidae), chocoyos (*Psittacara strenuus*), ceniztonle (*Turdus grayi*), diferentes especies de anfibios, reptiles e insectos. En estos esfuerzos por la conservación de la reserva, la institución ha tenido el apoyo técnico y financiero de diversas agencias de cooperación como: Canadian Catholic Organization for Development and Peace, Cofra United Unique y la Real Embajada de Dinamarca (Reserva Hídrica Forestal ADP, 2013).

3.1.3. Descripción biofísica

a) *Clima*

La altura de la Reserva ADP contribuye a un clima tropical lluvioso de montaña con transición a bosque tropical húmedo en las partes medias y bosque tropical seco en las partes más bajas, por lo que de manera general el clima puede describirse de húmedo a fresco (Reserva Hídrica Forestal ADP, 2013).

b) *Temperatura*

La temperatura media varía de 18 a 20°C durante todo el año, el área que ocupa la reserva es muy favorecida para el proceso de reforestación y regeneración natural ya que no se ve afectada por períodos caniculares, sino que, se mantienen constantes precipitaciones entre los 1,000 y 1,200 mm durante todo el año (Reserva Hídrica Forestal ADP, 2013).

c) *Vegetación*

La Reserva cuenta con 84.34 ha equivalente a 119.76 Mz de bosque de regeneración natural con especies nativas como: *Cordia alliodora* (Laurel), *Vochysia guatemalensis* (Palo de Agua), *Conostegia xalapensis* (Capirote), *Cupania cinerea* (Cola de Pava), *Albizia adinocephala* (Chaperno) y *Luehea seemannii* (Guácimo colorado) y 34.04 Mz de reforestación con especie introducidas de *Acacia mangium* (Acacia), *Spathodea campanulata* (Llamarada de Bosque), *Tabebuia rosea* (Roble Macuelizo), *Inga punctata* (Guaba) y *Senna siamea* (Acacia amarilla) (Reserva Hídrica Forestal ADP, 2013).

Un diagnóstico evaluativo realizado en el año 2013 en la reserva señala que para esa época se contaba con un total de 18,939 árboles; con edades comprendidas de 3 a 15 años; en un marco de plantación de 3.5 x 3.5 metros, para un total de 816 árboles por ha. Lo que permitió en ese momento contribuir con la protección de las pendientes de las montañas cercanas a la zona.

Según el diagrama de clasificación de las zonas de vida de Holdridge de 1971, la Reserva se puede catalogar como un bosque húmedo subtropical (Louman *et al*, 2001).

d) Suelo

Los suelos de la reserva están categorizados como: suelos franco arcillosos y corresponden al Orden de los Mollisoles: los cuales se pueden interpretar como suelos de desarrollo inmaduro originados a partir de la meteorización de rocas volcánicas muy comunes llamadas basaltos y andesitas. Taxonómicamente fueron clasificados por Catastro como una asociación de los siguientes subgrupos Udic Argiustolls + Pachic Argiustolls, se localizan en un régimen de humedad údico, son suelos bien drenados, profundos, y se localizan en relieves ligeramente ondulados; presentan un epipedón móllico de textura franco arenosa y un subsuelo franco arcillo arenoso. El contenido de materia orgánica es moderado en la superficie del suelo, el pH es ligeramente ácido y la capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases es alta (Reserva Hídrica Forestal ADP, 2013).

e) Hidrografía

La Reserva Hídrica Forestal ADP cuenta con 2,814 metros lineales del río Malacatoya. El río nace en Cerro Alegre con afluente de los ríos Fonseca, Ayoya y El Barco y recorre 122 km hasta el gran lago de Nicaragua. En la misma reserva se encuentran 2 cascadas como parte del recurso hídrico, 8 riachuelos, 5 ojos de agua y en uno de estos se extrae el agua y es dirigida a través de mangueras hacia un tanque en el cual es filtrada para luego ser utilizada en las labores domésticas (Reserva Hídrica Forestal ADP, 2013).

Esta técnica se utiliza en algunas casas aledañas a la reserva por razones económicas de manera directa sin pasar por tanques que permitan filtrar el agua para su purificación. Actualmente se ha garantizado la protección de casi 3 km de río, así como, la protección de más de 100 m de cada lado de la rivera contribuyendo a la recuperación de dicho bosque.

3.2. Diseño metodológico

La metodología utilizada para la realización de este estudio consideró tres etapas: planificación del estudio, ejecución de la toma de datos y procesamiento y análisis de datos (figura 2).

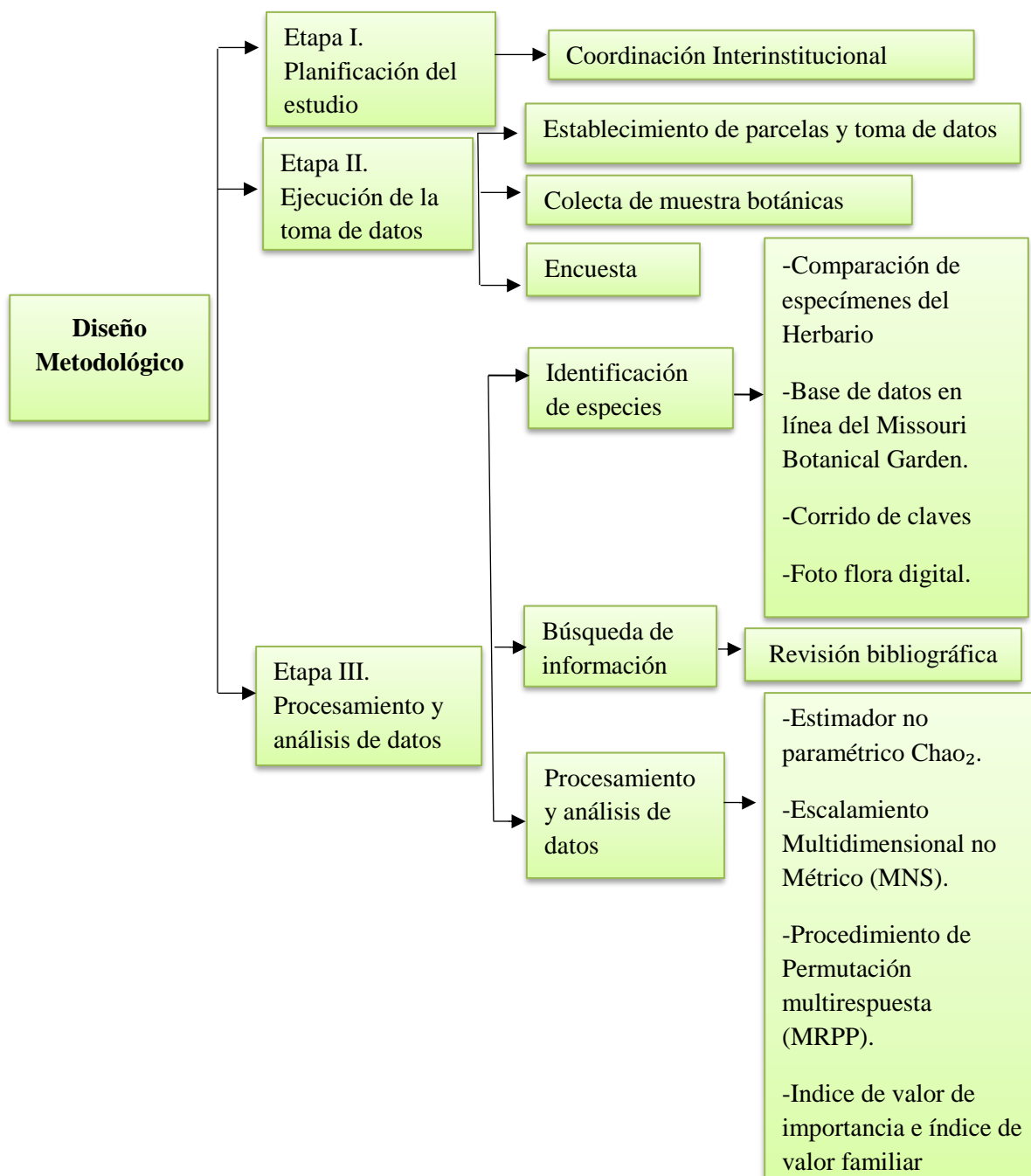


Figura 2. Diseño metodológico para determinar la composición, diversidad florística y uso de las especies forestales en la Reserva Hídrica Forestal ADP, 2015.

3.2.1. Etapa I. Planificación del estudio

Con la coordinación interinstitucional entre la Asociación para el Desarrollo de los Pueblos (ADP) y la Universidad Nacional Agraria (UNA) se estableció la iniciativa de realizar estudios en la Reserva Hídrica Forestal ubicada en el municipio de San José de los Remates departamento de Boaco, por lo cual se sostuvo inicialmente reuniones en las instalaciones de la universidad, donde se planteó el tipo de estudios a realizar para que estos contribuyan positivamente en el manejo de la reserva, en conjunto con ADP se coordinó toda la logística que implica la etapa de ejecución de la toma de datos en campo y recopilación de información del lugar relevante con el tema de investigación.

3.2.2. Etapa II: Ejecución de la toma de datos

Una vez concretado los días de visitas, se llevó a cabo la primera gira de reconocimiento al área de estudio, aquí se contó con la ayuda de un baqueano para poder realizar el recorrido por el bosque, con el objetivo de observar y conocer las características físicas de la zona, para luego discutir el tipo de muestreo a ejecutar.

a) Muestreo

Para esto se decidió realizar un muestreo con un diseño aleatorio simple, se elaboró primeramente el mapa del lugar partiendo de los 134 puntos ya georreferenciados que tenía la ADP de la reserva, una vez obtenido dicho mapa se procedió a cuadricularlo, asignándosele a cada cuadro un número específico, luego se sortearon las unidades muestrales procurando de esta manera que toda el área de estudio tuviera la misma probabilidad de ser muestreada y así poder llenar la expectativa deseada de saber que especies son las que se encuentran en la reserva.

b) Forma y tamaño de la parcela

Se establecieron parcelas de muestreo con dimensiones de 20 m x 50 m, que corresponde a 0.1 ha (figura 3) para un total de 14 parcelas equivalentes a un área 1.4 ha.

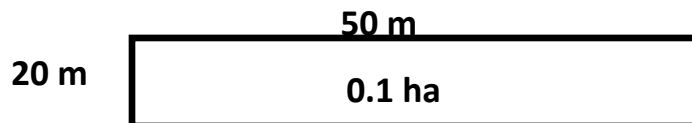


Figura 3. Representación de la forma de parcela establecida en la Reserva Hídrica Forestal ADP, Boaco, 2015.

Cada una de las parcelas se georreferenció con un GPS Garmin Map 78s, esto con la finalidad de obtener un mapa de la distribución de las parcelas (figura 5). La delimitación de las parcelas se hizo haciendo uso de cinta métrica y brújula de espejo, procediéndose a marcar cada uno de los vértices de las parcelas con cintas de vinilo biodegradables de color rosado. Con la cinta diamétrica se midió el diámetro normal a 1.30 m de cada árbol dentro de la parcela, también se obtuvo una muestra botánica de cada árbol. Como apoyo en la recolección de la información se elaboró un formato de campo (anexo 1) en donde se detalla la información tomada de cada especie vegetal.

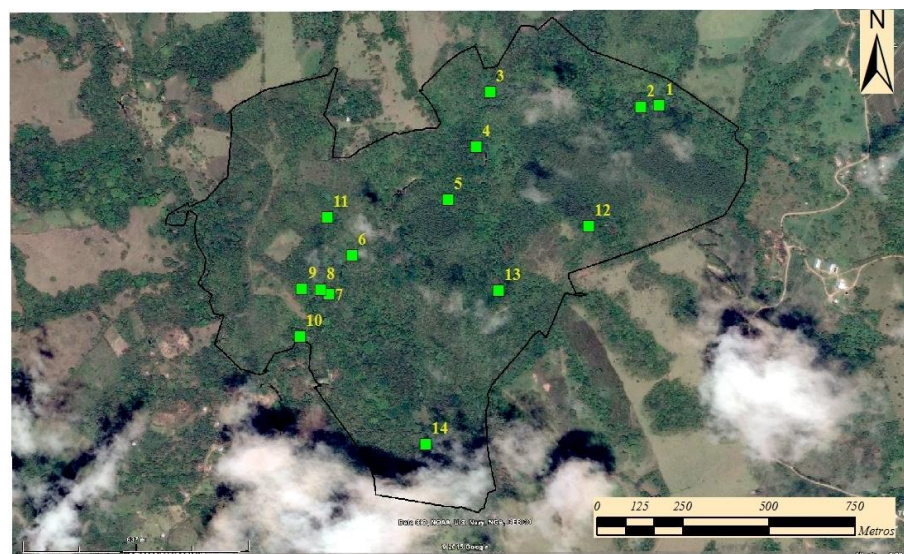


Figura 4. Delimitación de la Reserva Hídrica Forestal ADP y ubicación de las parcelas de muestreo. Elaborado por PhD. Efraín Acuña Espinal, 2015.

c) Intensidad de muestreo

Se implementó un pre muestreo, estableciéndose 14 parcelas, a fin de conocer la variabilidad de especies arbóreas mayores o iguales a 10 cm de diámetro normal. Utilizando la curva área especie se determinó que con 14 parcela de 20 m x 50m, equivalente a un área de 1.4 ha son suficientes para muestrear el total de especies de la zona de estudio. De acuerdo a la figura 5, a partir de un área de muestreo de 1.2 ha, no se registró ninguna especie nueva.

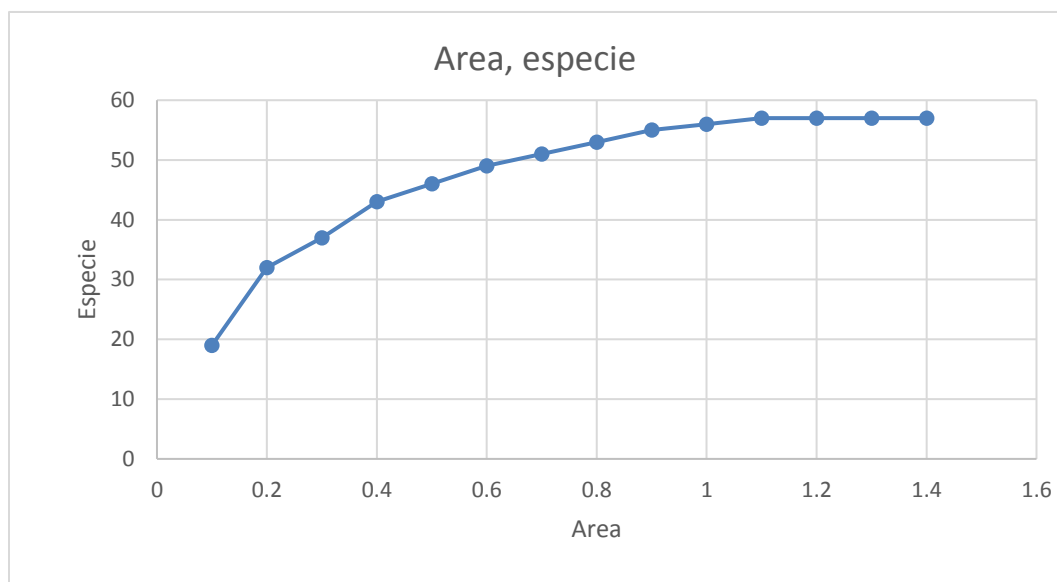


Figura 5. Curva de comparación de área-especie en la Reserva Hídrica Forestal, Asociación para el desarrollo de los pueblos (ADP).

Se trabajó con una intensidad de muestreo de 1.66 %, la fórmula utilizada para determinar la intensidad de muestreo es la propuesta por Ortiz y Carrera 2002.

$$IM = \frac{N*a}{A} * 100$$

Dónde:

IM: Intensidad de Muestreo

N: Número de parcelas: 14

a: Área de parcela: 0.1 ha

A: Área total del bosque: 84.4 ha

d) Variables dasométricas

Una vez establecidas las parcelas, se procedió con el levantamiento de la información de cada uno de los árboles de las especies que quedaron dentro de la parcela, partiendo de árboles que contaran con un diámetro igual o mayor de los 10 cm para lo cual se utilizó una cinta diamétrica que se colocó a 1.30 m de altura alrededor del árbol, así como, la altura total que se midió con un clinómetro Suunto.

e) Colecta de muestras botánicas

La colecta de muestras botánicas se hizo solamente de las especies taxonómicamente desconocidas, cada muestra colectada tenía una medida de al menos 30 cm de longitud, procurándose que cada muestra tuviera flor y/o fruto; de cada individuo se obtuvieron tres muestras, en el caso de que las plantas estuvieran estériles solamente se tomaba una, el corte se hizo con tijeras podadoras de mano, utilizándose una vara podadora de extensión en árboles cuyas ramas no eran de fácil alcance.

Una vez obtenida la muestra del árbol se procedió a depositarlas dentro de un pliego de papel periódico, el cual había sido previamente rotulado con un número específico (boucher), seguidamente se sujetan en grupos de 20 muestras por paquete; cada paquete se depositó dentro de bolsas plásticas negras y se les aplicó 2 litros de alcohol, esta aplicación de alcohol se hace para que una vez seca la planta, las hojas y/o foliolos queden fijas a los tallos y que no agarren hongos, quedando listas para el proceso de prensado.

El prensado consiste en colocar sobre un cartón una muestra dentro de su papel periódico y aplicar alcohol en el caso que haga falta, luego se deposita otro cartón encima seguido de otra muestra botánica y así sucesivamente hasta obtener un grupo de al menos 25 a 30 plantas, ese paquete se procede a colocarlo dentro de prensas botánicas de madera sujetándolas fuertemente con mecates finos (figura 6). Una vez hecha cada prensa, se deja secando en el sol por un tiempo de 4 a 5 días. Al terminar este periodo las muestras están listas para pasar al proceso de identificación.

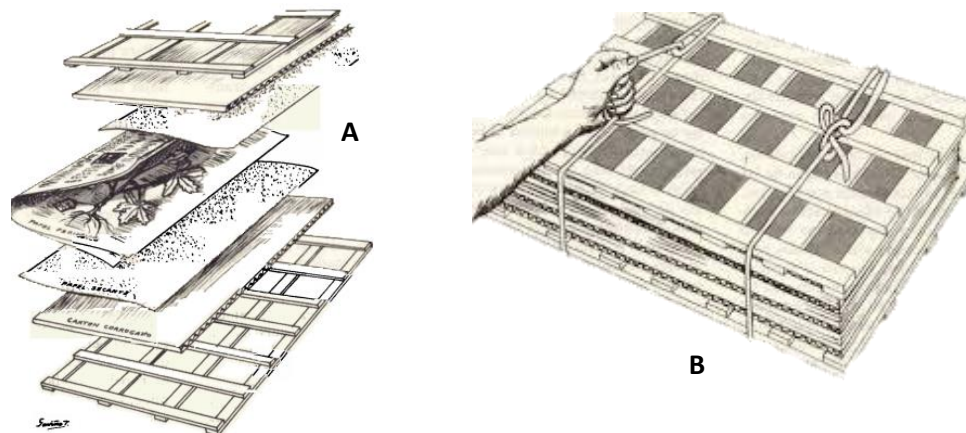


Figura 6. A) Disposición de la prensa, cartón, periódico y muestra botánica. B) Prensa botánica de madera con muestras prensadas. Adaptado de fundación vía verde de la sierra.

f) *Encuesta*

Según Alelú *et al*, (2010), la encuesta es un instrumento de la investigación que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica. Para este estudio, se elaboró un cuestionario estructurado por 11 items, entre ellos: datos generales del encuestado, uso medicinal, frecuencia de uso de las plantas medicinales, obtención del conocimiento (anexo 2), las encuestas fueron aplicadas a una persona por vivienda aledaña a la reserva, tomando como criterios que el informante fuera mayor de 18 años sin distinción de sexo.

Las comunidades con las que se trabajó fueron: Malacatoya 1, Malacatoya 2 y Cerro Alegre por ser estas las más cercanas a la reserva ADP y por ende, es la población que mayor incidencia tiene en la reserva. En total se aplicaron 16 encuestas, las cuales fueron distribuidas de la siguiente manera: nueve en la comunidad de Malacatoya 1, seis en Malacatoya 2 y una en Cerro Alegre tomando como criterios fundamentales la cercanía de los hogares a la reserva y la disponibilidad de las personas para ser encuestadas.

3.2.3. Etapa III: Procesamiento y análisis de datos

a) *Identificación de especies forestales*

Se procedió a la identificación taxonómica de cada muestra utilizando el método de comparación de especímenes del Herbario Juan de Dios Rostran, libros ilustrados, base de datos

en línea del Missouri Botanical Garden, además de las consultas personales a taxónomos especialistas.

✓ Herbario Juan de Dios Rostran

Teniendo ya secas las muestras que se colectaron en el bosque se utilizó el método de comparación en el herbario de la Universidad Nacional Agraria (UNA), el cual cuenta con una colección de plantas secas que tienen por objetivo ser una referencia de la flora de Nicaragua. El herbario sirve como un Instrumento de Educación y de Investigación en el cual Estudiantes, Docentes e Investigadores pueden acudir con el fin de identificar y reconocer especies vegetales.

✓ Libros ilustrados

Se utilizaron los libros: Flora de Nicaragua, Arboles de Nicaragua y Flora de Costa Rica para identificar por medio de sus ilustraciones las especies que no fueron reconocidas en el bosque.

✓ Base de datos en línea del Missouri Botanical Garden

Una de las herramientas principales en el proceso de identificación de especies fue la base de datos en línea del Missouri Botanical Garden, la cual ha sido puesta a la disposición de la comunidad científica del mundo. Todos los datos de la nomenclatura, bibliográficos, y especímenes han sido acumulados en las bases de datos electrónicas del MBG durante los últimos 25 años y están a disposición del público. Este sistema tiene más de un millón de nombres científicos y 3,5 millones de registros de especímenes.

✓ Consultas personales a taxónomos especialistas

Fue de gran relevancia el apoyo de los profesores Lic. Msc Alfredo Grijalva Pineda y Lic. Benito Quezada Bonilla con quienes se contó en el sitio y oficina para la identificación de especies. Según listado obtenido de las especies que fueron reportadas como etnobotánicas, se procedió con la revisión de bibliografía sobre la importancia económica y ecológica de estas especies, la mayoría de los libros consultados eran de preferencia referidos a la flora de nuestro país, pero también se consultaron libros referidos a la flora de otros países centroamericanos con los cuales se comparten especies arbóreas.

b) Búsqueda de información

La búsqueda de información para el estudio se hizo por las acertadas recomendaciones bibliográficas de los asesores y también por iniciativa de los realizadores del estudio, se llevó a cabo en la biblioteca y hemeroteca de la Universidad Nacional Agraria (UNA).

c) Procesamiento y análisis de datos

✓ Bases de datos

Con los datos obtenidos en el bosque se creó una base de datos en formato Excel 2010 y a partir de ésta, se reflejaron las tablas dinámicas que muestran más claramente el resultado del análisis de las especies encontradas, así como, los usos de las mismas por parte de la población aledaña a la Reserva Hídrica ADP.

✓ Riqueza de especies

La riqueza de especies es el número total de especies obtenidos por un censo de la comunidad boscosa, en este caso para conocer la riqueza de especies, se trabajó con la función de acumulación de especies y se comparó con la curva generada por el estimador no paramétrico Chao 2, a continuación, se detallan estos dos análisis:

- Función de acumulación

La curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario a medida que incrementa el número de individuos observados.

- Estimador Chao 2

Basado en datos de ausencia-presencia de las especies que ocurren en una sola muestra (parcela), estima la cantidad de especies esperadas por individuos observados. La fórmula es:

Dónde:

S: Riqueza específica

$$\text{Chao}_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

L: Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas)

M: Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

Para este estimador es posible calcular también la varianza (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Moreno, 2001). Colwell y Coddington (1994) encontraron que el valor de Chao 2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas. Se utilizó el estimador no paramétrico Chao 2 para conocer el número de especies esperadas, es decir aquellas especies que se encontrarían con la implementación de un mayor número de parcelas.

✓ Índice de Simpson modificado

Es una medida de dominancia y fue el primer índice usado en ecología para evaluar la diversidad. Se basa en la probabilidad que dos individuos tomados al azar pertenezcan a una misma especie. Este valor fluctúa entre 0 y 1 (Miranda, 1999). Por lo tanto, el índice de diversidad de Simpson (1-D) varía entre 0 y 1, donde el sitio más diverso es el que se acerca a cero. Este se trabajó con el programa estadístico past.

$$\alpha = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

α = valor del índice

n_i = número de individuos de la i-esima especie

N = número total de individuos en la muestra

✓ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice resulta del valor promedio de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia (Lamprecht, 1990). El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Matteuccis y Colma, 1982).

$$IVI = \frac{Ar+Fr+Dr}{3}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \left(\frac{AB \text{ de una especie}}{\Sigma AB \text{ de todas las especies}} \right) * 100 = \%$$

$$\text{Diversidad relativa} = \left(\frac{\text{Número de individuo por especie}}{\text{Total numero de especies}} \right) * 100 = \%$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \left(\frac{\text{frecuencia de cada una de las especies}}{\text{suma de toda los individuos}} \right) * 100 = \%$$

✓ **Índice de Valor de Familia (IVF)**

Este índice resulta del valor promedio de la suma de los valores relativos del género, especie y abundancia de cada familia (González *et al*, 2006).

$$IVF = \frac{Gr+Er+Ar}{3}$$

$$\text{Género relativo} = (\text{número de géneros de una familia} / \Sigma \text{ de todos los géneros}) * 100$$

$$\text{Especie relativa} = (\text{número de especies de una familia} / \Sigma \text{ de todas las especies}) * 100$$

$$\text{Abundancia Relativa} = (\text{número de individuos de una familia} / \Sigma \text{ de todos los individuos}) * 100.$$

✓ **Análisis de conglomerado**

Fue utilizado el análisis de conglomerado con distancia euclidiana utilizando el método de Ward el cual tiene como idea básica ir agrupando de forma jerárquica elementos de modo que se minimice una determinada función objetivo con el fin de agrupar las parcelas en clusteres en base a la composición florística (InfoStat, 2008), se utiliza la información de una serie de variables para cada sujeto u objeto y, conforme a estas variables se mide la similitud entre ellos. Una vez medida la similitud se agrupan en grupos homogéneos internamente y diferentes entre sí; el resultado final del Cluster depende radicalmente de la medida de ASOCIACIÓN / SIMILITUD / DISTANCIA utilizada.

✓ **Escalamiento Multidimensional no Métrico**

Se implementó el método estadístico llamado Escalamiento Multidimensional no Métrico (MNS) el cual es una técnica multivariante de interdependencia que representa en un espacio geométrico de pocas dimensiones las proximidades existentes entre un aglomerado de parcelas para visualizar la asociación de las estas.

✓ **Procedimiento de Permutación Multirespuesta**

Se aplicó la prueba llamada Procedimiento de Permutación Multirespuesta (MRPP), la cual examina la hipótesis de que no existen diferencias significativas entre 2 o más grupos de entidades, es decir que compara la composición florística entre dos o más grupos, entiéndase como grupos a las parcelas establecidas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la composición florística

En el inventario florístico realizado se encontraron un total de 639 individuos con un diámetro normal ≥ 10 cm, pertenecientes a 28 familias, 49 géneros y 57 especies arbóreas en 1.4 hectáreas de muestreo (anexo 3).

4.1.1. Análisis a nivel de especies

Se encontró una riqueza total de 57 especies en el área de estudio, con estos datos se elaboró una curva de acumulación de especies y como resultado se observa que no ha llegado a su nivel asintótico (figura 7), por lo tanto, la riqueza encontrada no es definitiva y se esperaría encontrar nuevas especies (en relación a las ya encontradas en este estudio), si se aumentase el tamaño de la muestra. Esta información es confirmada con el resultado del cálculo del estimador no paramétrico de Chao 2, el cual estima la forma que realmente debería tomar la curva de acumulación de especie en un muestreo, según el estimador, la cantidad de especies que se esperarían encontrar para los 639 individuos es de 63 especies, por lo cual hace falta encontrar 6. En la misma figura 7, se puede observar que la curva color gris representa a las especies encontradas en el área de estudio arrojando datos confiables y la línea negra representa las especies que se espera estén en el lugar, pero no se llegaron a muestrear, se estima que al establecer alrededor de 8 parcelas más será posible encontrar las 6 especies esperadas llegando de esta manera a un punto donde ambas curvas se nivelarán.

Estos datos generados son comparados con un estudio de composición florística realizado por Armas y Meneses (2007), donde encontraron 50 especies y según el estimador, la especies que se esperarían encontrar para los 516 individuos es de 65, por lo cual, haría faltan encontrar 15 especies.

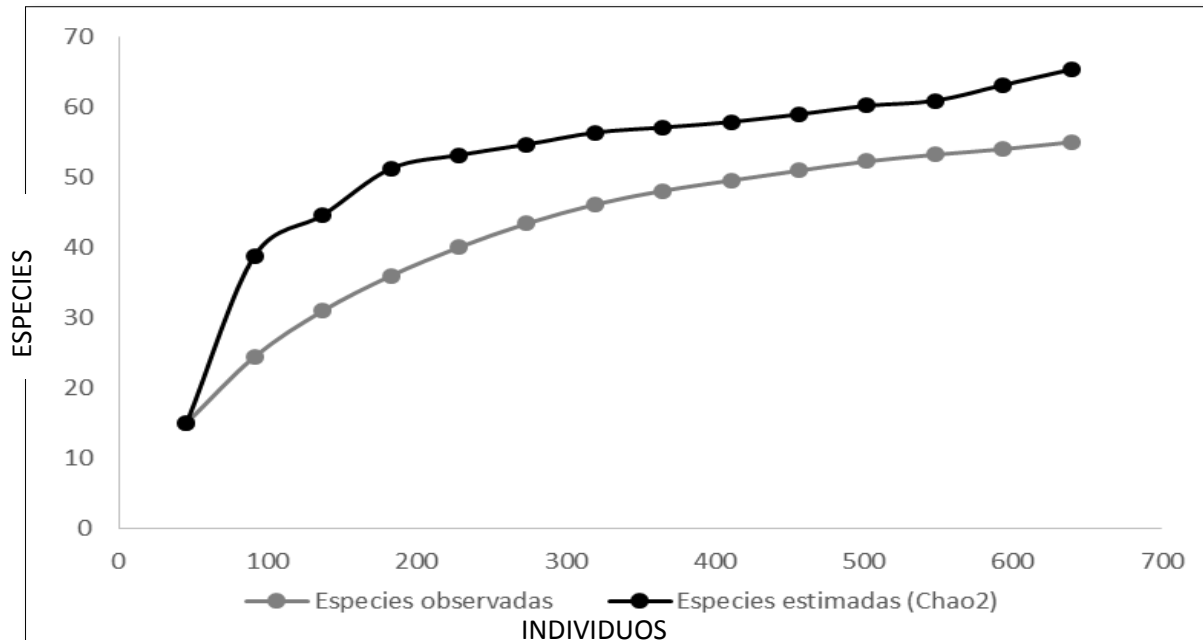


Figura 7. Curva de acumulación de especies en la Reserva Hídrica Forestal ADP: la curva Sobs Mean (runs) representa la acumulación de las especies observadas y la curva de Chao 2 Mean representa a las esperadas, 2016.

a) Índice de Simpson

Se determinó la diversidad florística de las especies arbóreas de la reserva con un índice basado en la abundancia de las especies, el índice de Simpson es de 0.95 con este valor se concluyó que la diversidad es baja.

Según Delgado, *et al*, (1997), el índice de diversidad puede variar, ya sea por cambios en la riqueza de especies, por cambio de abundancia de la especie o por combinación de ambos factores.

b) Especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal. En el cuadro 1, se presentan las especies con mayor peso ecológico encontradas en el bosque de la Reserva Hídrica Forestal ADP, las especies que presentan mayor

representatividad son: *Cupania cinerea* (7.19%), *Guazuma ulmifolia* (7.03%), *Brosimum alicastrum* (5.73%) y *Enterolobium cyclocarpum* (4.53%).

Cuadro 1. Especies con mayor índice de valor de importancia en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2015

Especies	Abu A	Abu R	Frec A	Frec R	Dom A	Dom R	IVI al 100
<i>Cupania cinerea</i>	56	8.76	12	5.53	2.18	7.28	7.19
<i>Guazuma ulmifolia</i>	60	9.39	8	3.69	2.40	8.00	7.03
<i>Brosimum alicastrum</i>	54	8.45	10	4.61	1.24	4.13	5.73
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	0.31	1	0.46	3.84	12.83	4.53
<i>Conostegia xalapensis</i>	48	7.51	6	2.76	0.90	3.02	4.43
<i>Inga punctata</i>	36	5.63	10	4.61	0.90	2.99	4.41
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	37	5.79	9	4.15	0.88	2.95	4.30
<i>Lippia myriocephala</i>	26	4.07	6	2.76	1.33	4.45	3.76
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	17	2.66	9	4.15	1.05	3.50	3.44
<i>Acalypha diversifolia</i>	21	3.29	7	3.23	0.84	2.79	3.10
<i>Spathodea campanulata</i>	17	2.66	3	1.38	1.08	3.60	2.55
<i>Trichilia</i> sp	20	3.13	4	1.84	0.74	2.47	2.48
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	12	1.88	7	3.23	0.69	2.31	2.47
<i>Bombacopsis quinata</i>	7	1.10	3	1.38	1.46	4.87	2.45
<i>Ocotea nitida</i>	19	2.97	4	1.84	0.48	1.62	2.15

c) Especies con menor Índice de Valor de Importancia (IVI)

Estas especies realizan una función importante para mantener el equilibrio como ecosistema bosque, no obstante, el número de individuos y especies resultantes con menor IVI (Anexo 4), puede verse influenciadas por las condiciones que presenta la reserva, ya que, en años anteriores, era un área de potreros que actualmente está en proceso de conservación restableciéndose lentamente de forma natural y en parte por plantaciones forestales.

Las especies que están representadas por un solo individuo fueron 8 que equivalen a un 14%, éstas, al ser contrastada con la literatura se puede apreciar una clara coincidencia de rangos de distribución que explican su poca presencia en la reserva ADP, estas especies son: *Cordia bicolor* que es muy común en bosques siempreverdes en la zona atlántica, *Psychotria grandis* propia de bosques muy húmedos de la zona atlántica, *Platycladus orientalis* especie que es

cultivada como ornamental, *Adelia triloba* que es poco frecuente en bosques perennifolios, *Albizia niopoides* de abundancia en los bosques caducifolios y húmedos de la zona pacífica, *Ardisia revoluta* muy común en los bosques de galería de todo el país, *Rehdera trinervis* usual en áreas alteradas de la zona pacífica y norcentral, *Senna papillosa* muy común en sitios alterados en todo el país.

De las especies antes mencionadas se puede apreciar que solamente *Ardisia revoluta* es muy común en bosques de galerías, en este estudio solo se reportó un individuo de esta especie y fue precisamente en la parcela nueve ubicada junto a una zona de potrero a unos 20 m del río Malacatoya, es una planta considerada como escasa a nivel local por los pobladores y por lo tanto es una de las más susceptibles a desaparecer dentro de la reserva al presentarse alteraciones en su hábitat ya sea de quema o despale por el avance de zonas de potreros. Ecológicamente *Ardisia revoluta* es de gran importancia, ya que es una especie muy apetecida por las aves para la anidación y alimentación.

Estas especies son raras a nivel local y son las más susceptibles a desaparecer del área ya que solo están presente por un solo individuo, no es extraño que haya especies conocidas por un solo individuo en toda la comunidad vegetal encontradas en condiciones perturbadas como *Senna papillosa*, *Rehdera trinervis* que son muy común en zonas alterada y debido a las condiciones que presenta el área no se han podido reproducir.

4.1.2. Análisis a nivel de Familia

El análisis tiene mucha importancia ya que presenta el peso ecológico de las familias de tal manera que se puede conocer las familias más representativas y las menos representadas en el área de acuerdo al número de individuos por familia, tomando el Índice de Valor de Familia (IVF) presentado en el cuadro 2, la familia con mayor importancia ecológica es Fabaceae. Es la que tiene mayor número de especies en toda el área; especialmente presenta el porcentaje más alto y tiene el mayor Índice de Valor de Familia (IVF) con 18%, seguida de las Malvaceae con 11%, también Moraceae y Euphorbiaceae se destacaron por su abundancia como las terceras con IVF de 7%; un 7% de las familias están presente con tres géneros.

Al sumar los valores obtenidos de las familias Fabaceae y Malvaceae se puede apreciar claramente que la composición de especies de la reserva es mayormente por especies del grupo de las leguminosas (Fabaceae), teniendo el mayor porcentaje de representación de familia género y especie, esta situación es de esperarse ya que tal y como señala Ceronia (2003), las leguminosas es el grupo normalmente abundante en los bosques tropicales lluviosos y en los bosques secos de América, este dato coincide con lo indicado en la Flora de Nicaragua cuando reporta a las leguminosas (Fabaceae) como el segundo grupo de las familias más grande después de la familia Orchidaceae (Hollowel, 2001).

A las leguminosas (Fabaceae) se les atribuye gran importancia como fijadoras de nitrógeno en los suelos (Burkart, 1952), también su mayor representatividad dentro de la Reserva Hídrica ADP se atribuye a que la mayoría de estas no son de importancia maderable y no han sido aprovechadas por su diámetro normal aun pequeño, esto tomando en cuenta que la vegetación está en recuperación.

Se registraron un total de 18 familias que están representadas por un género y una especie. Lo cual me presenta que estas familias están susceptibles, su peo ecológico es bajo debido al número de individuo que se encuentra por cada familia.

Cuadro 2. Familias con mayor índice de valor de importancia en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2015

Familia	Genero	Gr%	Especie	Er%	Ind/1.4 ha	Ind/ha	Ar%	IVF
Fabaceae	9	18.37	12	21.43	91	65.00	14.17	18.0
Malvaceae	4	8.16	5	8.93	94	67.14	14.64	10.6
Moraceae	3	6.12	3	5.36	69	49.29	10.75	7.4
Euphorbiaceae	4	8.16	4	7.14	31	22.14	4.83	6.7
Lauraceae	3	6.12	3	5.36	37	26.43	5.76	5.7
Sapindaceae	1	2.04	1	1.79	56	40.00	8.72	4.2
Verbenaceae	2	4.08	2	3.57	27	19.29	4.21	4.0
Melastomataceae	1	2.04	1	1.79	48	34.29	7.48	3.8

Cuadro 2. Continuación...

Myrtaceae	2	4.08	2	3.57	22	15.71	3.43	3.7
Meliaceae	1	2.04	2	3.57	31	22.14	4.83	3.5
Boraginaceae	1	2.04	3	5.36	15	10.71	2.34	3.2
Apocynaceae	1	2.04	1	1.79	37	26.43	5.76	3.2
Rutaceae	2	4.08	2	3.57	6	4.29	0.93	2.9
Bignoniaceae	1	2.04	1	1.79	17	12.14	2.65	2.2
Muntingiaceae	1	2.04	1	1.79	13	9.29	2.02	2.0
Vochysiaceae	1	2.04	1	1.79	10	7.14	1.56	1.8
Urticaceae	1	2.04	1	1.79	6	4.29	0.93	1.6
Lamiaceae	1	2.04	1	1.79	5	3.57	0.78	1.5
Thymelaeaceae	1	2.04	1	1.79	5	3.57	0.78	1.5
Annonaceae	1	2.04	1	1.79	4	2.86	0.62	1.5
Styracaceae	1	2.04	1	1.79	4	2.86	0.62	1.5
Piperaceae	1	2.04	1	1.79	3	2.14	0.47	1.4
Salicaceae	1	2.04	1	1.79	3	2.14	0.47	1.4
Sapotaceae	1	2.04	1	1.79	3	2.14	0.47	1.4
Agavaceae	1	2.04	1	1.79	2	1.43	0.31	1.4
Cupressaceae	1	2.04	1	1.79	1	0.71	0.16	1.3
Primulaceae	1	2.04	1	1.79	1	0.71	0.16	1.3
Rubiaceae	1	2.04	1	1.79	1	0.71	0.16	1.3
Total	49	100	56	100	642	458.57	100	100

Un 80% de las familias presentaron índice de importancia bajos, entre 2 y 1.3 %, este dato indica la importancia de conservar, sobre todo porque es un área que tiene muy poco de ser conservada como reserva natural y la mayoría de su vegetación está formada de modo natural, además existe 23.99 ha de plantaciones forestales donde se incluyen especies exóticas (*Acacia Mangium*, *Senna siamea* y *Spathodea campanulata*) que pueden afectar la composición florística del entorno de la reserva, de igual manera se incluyen especies nativas (Roble macuelizo, Laurel, Guaba) en las que se debe prestar mayor atención. Cabe mencionar que algunas familias tienen un género, una especie y un individuo lo que indica que tienen la tendencia a desaparecer por lo que, hay que tomar medidas para su conservación tales como: abrir claro en el dosel para ayudar a la regeneración natural a reproducirse e implementar viveros de dichas especies.

4.1.3. Agrupación de parcelas

Mediante un análisis de conglomerado se agruparon las 14 parcelas, con base a la composición de especie y la abundancia (figura 8). Como resultado, las parcelas se aglomeraron en tres grupos en los cuales las parcelas 13, 12, 11, 14 y 7 forman el primer conjunto; las parcelas 9, 8, 6 y 4 forman el segundo y las parcelas 10, 2, 5, 3 y 1 forman el tercero.

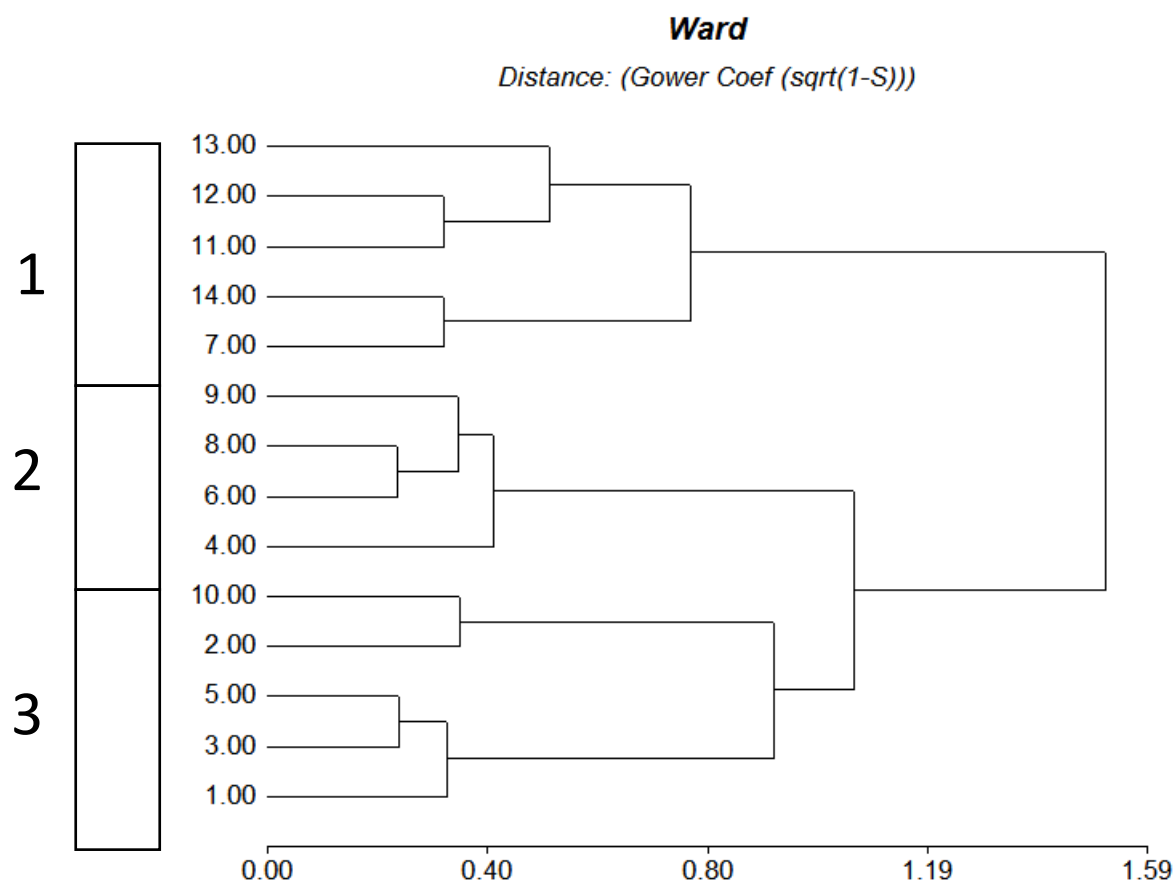


Figura 8. Agrupación de las parcelas establecidas en base a la composición de especies, 2016.

Es conveniente tener claro que la agrupación se realiza mediante un proceso con fases de agrupación o desagrupación sucesivas. El resultado final es una jerarquía de unión completa en la que cada grupo se une o separa en una determinada fase. Se utilizó la información de una serie de variables para cada parcela y conforme a estas variables se mide la similitud entre ellas. Una vez medida la similitud se agrupan en conjuntos homogéneos internamente y diferentes entre sí, de tal forma que la composición florística del área de estudio está dividida de manera general en tres formaciones vegetales.

4.1.4. Comparación de la Composición Florística

Se puede observar claramente la asociación de las parcelas con respecto a las especies (figura 9), cada grupo de parcelas son similares entre sí, encontrando tres grupos que determinan la composición florística del sitio, la cual, no varía mucho y la vegetación es bastante homogénea lo cual quiere decir, que son bastantes significativos entre los grupos de parcelas establecidas en el lugar mientras que las especies que están fuera no están asociadas con los demás grupos de individuos.

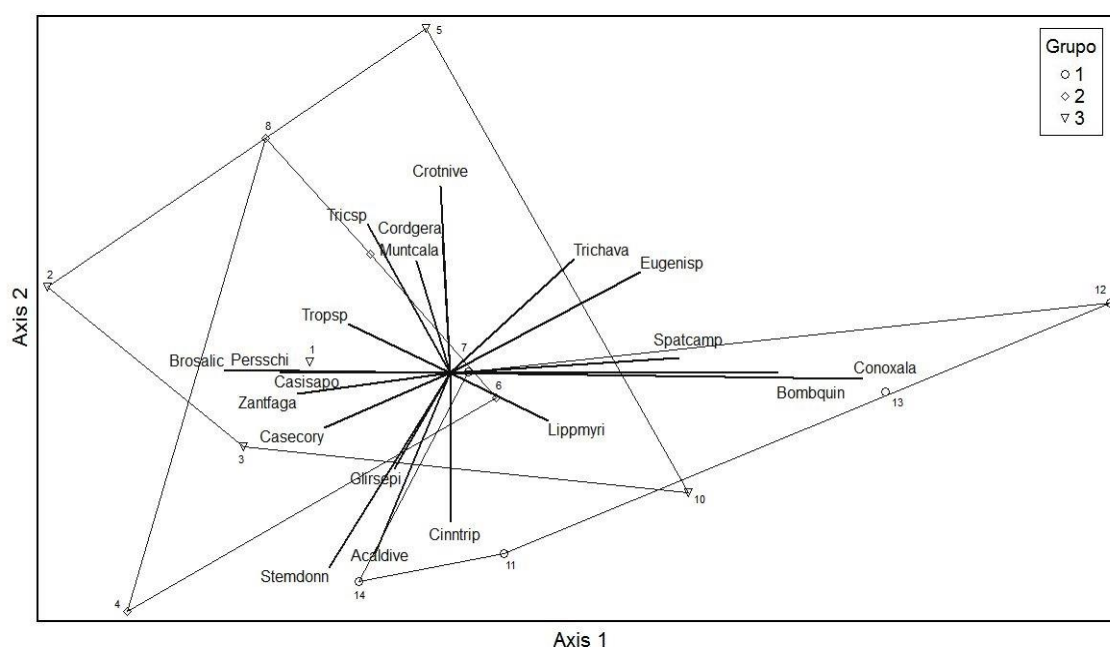


Figura 9. Comparación de la composición florística en los grupos de asociación de parcelas establecidas en el área de estudio, 2016.

Procedimiento de Permutación Multirespuesta (MRPP)

Se aplicó una prueba llamada Procedimiento de Permutación Multirespuesta (MRPP) para confirmar si los tres grupos de parcelas formados en el análisis de conglomerado son estadísticamente diferentes o similares. En el análisis Escalamiento Multidimensional no Métrico se determinó que los polígonos que forman la composición florística de cada grupo se superponen (figura 9), lo que deja por entendido de manera general que la composición florística entre los tres grupos es similar. El análisis MRPP se aplicó de forma pareada para los tres grupos de parcelas y como resultado se determinó que la composición florística entre los grupos 1 y 2

es similar ($p=0.17$), al igual que entre los grupos 2 y 3 ($p=0.85$), y 1 y 3 ($p=0.13$). Por lo que se concluye que la composición florística está compuesta por una formación vegetal similar en toda el área de estudio dominada principalmente por *Guazuma ulmifolia*, *Cupania cinerea*, *Brosimum alicastrum* y *Conostegia xalapensis*.

4.2. Análisis Etnobotánico

El conocimiento de las comunidades locales depende del uso que les dan a los recursos. Las comunidades rurales a menudo tienen un profundo y detallado conocimiento de los ecosistemas y de las especies con las cuales están en contacto (Labrador, 2001).

En este estudio se reportan plantas utilizadas por los pobladores de las comunidades: Cerro Alegre, Malacatoya 1 y Malacatoya 2; con un total de 61 especies mencionadas por los encuestados, de las cuales 8 son de uso medicinal y 53 de uso no medicinal.

En el análisis de la encuesta sobre el uso que le dan a las plantas, los pobladores que habitan en las cercanías de la reserva aportaron datos como son: medicinales y no medicinales, dando como resultado que para uso medicinal, 12 (75.0%) de los encuestados mencionaron ocho especies arbóreas, las cuales son: *Bursera simarouba* (Jiñocuabo), *Cordia alliodora* (Laurel), *Crescentia alata* (Jicaro), *Ocotea nítida* (Canela), *Psidium guajava* (guayaba), *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), *Citrus aurantium* (Naranja agria), *Citrus x limón* (Limón).

Las especies que fueron mencionadas con más frecuencia por los 12 encuestados fueron: *Citrus aurantium* (66.6%), *Eucalyptus camaldulensis* (58.3%) y *Psidium guajava* (41.6%). Estas son las más utilizadas por los pobladores cercanos a la reserva y a las cuales tienen acceso con facilidad en sus casas y el resto de las especies medicinales fueron mencionadas por menos del 8.3% de los encuestados.

4.2.1. Enfermedades tratadas con el uso de plantas medicinales

Dos de las especies mencionadas como medicinales son asociadas con la cura de más de una enfermedad, entre ellas *Citrus aurantium* (Naranja agria) utilizada para tratar el dolor de cabeza, la fiebre, el insomnio, las náuseas, los problemas nerviosos, la presión arterial y sirve como

relajante; la especie *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto) se utiliza para curar heridas y para tratar la tos. La asociación entre los problemas de tos con la especie *E. camaldulensis* fue mencionada por el 50% de los encuestados, el resto de las especies fue asociado con una enfermedad, 41.6% de los encuestados asocian a la especie *Psidium guajava* como tratamiento antidiarreico (Cuadro 3).

Cuadro 3. Listado de especies arbóreas mencionadas como medicinales por los encuestados

Especie	Diarrea	Dolor de Cabeza	Fiebre	Gripe	Heridas	Insomnio	Nauseas	Nervios	Presión	Relajantes	Tos
<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.					1						
<i>Citrus × aurantium</i> L.		1	1			1	1	1	1	2	
<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck				1							
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken											1
<i>Crescentia alata</i> Kunth											1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.					1						6
<i>Ocotea nítida</i> (Meisn.) Rohwer.						1					

Los números en las celdas de la tabla representan el número de encuestados que asoció cada especie con una enfermedad.

4.2.2. Identificación de las partes de las plantas utilizadas por los pobladores locales

En la encuesta se ofrecen 7 partes de las plantas que probablemente puedan ser usadas como medicina, las cuales son: hoja, raíz, tallo, corteza, flor, fruto y semilla, de éstas, las más utilizadas por la población son: principalmente las hojas 81.3%, seguido de la corteza con 18.8% de los encuestados y el fruto por el 6.3%. Partes de las plantas como la flor, el tallo, la raíz y la semilla no son usadas según los encuestados.

Con respecto a la categoría medicinal la mitad de los encuestados (50%) afirmó que utiliza la medicina natural como primera opción en relación con las demás categorías, el 18.5% la utilizan combinada con medicamentos y el 12.5 % la utilizan como última alternativa.

50% de los encuestados revelan haber recibido los conocimientos etnobotánicos de sus padres, mientras que el 31.3% afirma haberlo recibido de sus abuelos. No se reportaron otras fuentes por las que se obtenga el conocimiento etnobotánico según los encuestados.

El 62.5% de usuarios afirma haber compartido sus conocimientos etnobotánicos con otras personas, mientras que el 18.8% dice no haber compartido sus conocimientos, un restante 18.8% se abstuvo a la pregunta, 56.3% afirman haber compartido sus conocimientos con los vecinos y 6.3% dice haberlo compartido con familiares. En la mayoría de los casos (56.3%) los conocimientos son compartidos porque a quién se le comparte toma la iniciativa y pregunta por ellos; una menor cantidad (6.3%) comparte sus conocimientos porque han comprobado que realmente funcionan.

4.2.3. Usos de plantas no medicinales

Los encuestados mencionaron entre tres y seis usos no medicinales de las especies arbóreas entre los cuales se encuentran: especies comestibles, maderables, usadas como energéticas, forraje, cercas vivas y como materia prima para hacer artesanías. Los usos no maderables mencionados por los 16 encuestados fueron: uso energético (leña) (100%), comestibles (93.8%), artesanía (87.5%), maderable (81.3%) y cercas vivas (75%). El uso como forraje fue mencionado solamente por el 25% de las personas (cuadro 4).

Las especies asociadas con cuatro usos fueron: *Pachira quinata* (pochote), *Cordia alliodora* (Laurel), *Gliricidia sepium* (Madero negro), *Persea americana* (Aguacate) y *Platymiscium dimorphandrum* (coyote); mientras que las especies para las cuales se les mencionó con tres usos fueron: *Lippia myriocephala* (Mampas), *Ocotea nítida* (canela) y *Platymiscium pinnatum* (Coyote) el resto de las especies fueron asociadas con uno o dos usos (cuadro 4).

Cuadro 4. Listado de especies forestales de uso no medicinal utilizadas por los encuestados

Especies	Comesti- bles	Maderables	Leña	Forraje	Cercas vivas	Artesanías
<i>Acacia mangium</i> Willd.		X				
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.			X			X
<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.) Britton & Rose ex Record			X			
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.		X				
<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson		X		X	X	X
<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.					X	
<i>Casimiroa sapota</i> Oerst.			X			
<i>Cedrela odorata</i> L.		X				X
<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	X					
<i>Citrus aurantium</i> L.	X					
<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	X					
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	X					
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	X					
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	X					
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.		X				
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.		X	X		X	X
<i>Crescentia alata</i> Kunth.					X	
<i>Croton panamensis</i> (Klotzsch) Müll. Arg.			X			
<i>Erythrina berteroana</i> Urb.		X			X	
<i>Eucalyptus camandulensis</i> Dehnh.				X		
<i>Eugenia</i> sp.			X			X
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth					X	
<i>Ficus insipida</i> Willd.					X	

Cuadro 4. Continuación...

<i>Gliricidia sepium</i> Kunth ex Steud.		X	X	X	X	
<i>Guarea grandiflora</i> Decne. ex Steud.		X				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.			X	X		
<i>Inga punctata</i> Willd.			X		X	
<i>Lippia myriocephala</i> Schltdl. & Cham.		X	X			X
<i>Lippia myriocephala</i> Schltdl. & Cham.	X					
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer		X	X		X	
<i>Persea americana</i> Mill.	X	X	X			X
<i>Piper aduncum</i> L.			X			

Se detectaron 20 especies con uso energético (leña), maderables (18), artesanías (13) y para cercas vivas (12), el resto de usos involucraron menos de 10 especies.

Las especies mencionadas con un uso específico fueron: *Citrus sinensis* (87.5%) y *Persea americana* (75.0%) en la categoría de “Comestibles.” *Pachira quinata* (68.8%) y *Platymiscium pinnatum* (62.5%) como árboles “Maderables.” *Psidium guajava* (62.5%), *Ocotea nitida* (56.3%), *Eugenia* sp. (50.0%) e *Inga punctata* como especies usadas como “leña.” *Gliricidia sepium* (25.0%) mayormente usada como “Forraje” y “Cercas vivas” (62.5%); en ésta última categoría incluyendo también a *Pachira quinata* (43.8%). Las especies más mencionadas en la categoría de “Artesanías” fueron: *Pachira quinata* (62.5%), *Cordia alliodora* (56.3%) y *Platymiscium pinnatum* (43.8%).

Los encuestados clasificaron al 73.3% de las especies en la categoría de muy abundante, entre los que figuran principalmente: *Psidium guajava*, *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora* y *Eugenia* sp. Entre las especies clasificadas como medianamente abundantes sobresalieron: *Pachira quinata*, *Gliricidia sepium* y *Platymiscium dimorphandrum*. Como especies poco abundantes los entrevistados enlistaron a: *Cedrela odorata*, *Citrus aurantifolia*, *Pinus maximinoii*, *Albizia samans* y *Citrus limon*.

4.2.4. Conocimiento de la población según sexo

Huenchaun (2005), señala que un aspecto común en esta relación mujer/ hombre-conocimiento es la praxis como un asunto crucial, el manejo se diferencia de acuerdo al género de este tipo de conocimiento lo que permite observar que quien más conoce o sabe es aquella persona que más cercanía tiene con dicha actividad, por lo tanto, el saber también está distribuido al interior del hogar. Así, las diferencias de género tienen que ver con los ámbitos de competencia.

En la búsqueda investigativa para descubrir quien tiene mayor conocimiento (hombres o mujeres) se puede deducir que las diferencias en la elaboración y mantención del conocimiento etnobotánico es neutro respecto del género. Esto se comprueba en los diversos acercamientos teóricos que existen sobre el conocimiento indígena (antropológico, sociológico, ecológico, botánico), en los cuales las distinciones relacionadas con el género son prácticamente nulas.

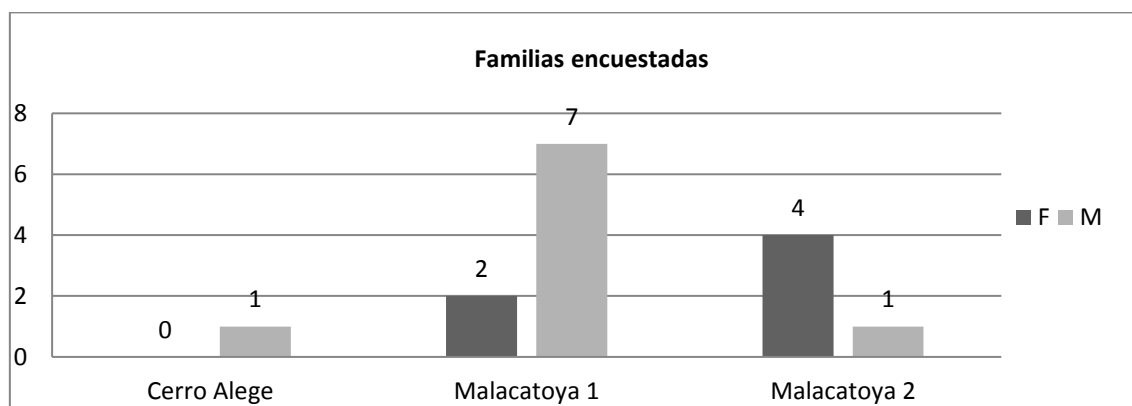


Figura 10. Distribución por sexo de las encuestas realizadas en las comunidades cercanas a la Reserva Hídrica Forestal ADP, 2016.

La figura 10 indica que un mayor porcentaje son los hombres los que conocen más, esto debido a que son considerados la cabeza del hogar y en el caso de las encuestas realizadas a mujeres fue porque el caballero no se encontraba en casa o porque la dama era el único sustento del hogar. Se encontró que del 100% de los encuestados mencionan más conocimiento del uso de plantas medicinales y no medicinales es el género masculino con 70% y el género femenino con un 30% de conocimientos que han recibido de sus ancestros.

V. CONCLUSIONES

La composición florística se representa en 57 especies arbóreas, distribuidas en 28 familias botánicas y 49 géneros. Predominando la Familias Fabaceae, Malvaceae y Euphorbiaceae de las cuales se observó mayor cantidad de especies.

La diversidad es baja porque en pocas especies están concentrado muchos individuos, lo cual indica que existen pocas especies con mayor número de individuos, sin embargo, con el tiempo el número de especies aumente disminuyendo el número de individuos por especie.

Las especies más representativas en el bosque de la Reserva Hídrica Forestal ADP, son: *Cupania cinerea* (7.19%), *Guazuma ulmifolia* (7.03%), *Brosimum alicastrum* (5.73%) y *Enterolobium cyclocarpum* (4.53%) y la familia con mayor importancia ecológica es Fabaceae que tiene el mayor Índice de Valor de familia con 18%, seguida de las Malvaceas con 11%, también Moraceae y Euphorbiaceae se destacaron con un IVF de 7%.

La etnobotánica de las especies arbóreas cercanas a la reserva Rídrica Forestal ADP, se obtuvo que la población le da dos usos principales: medicinales y no medicinales. La primera opción es el uso medicinal. El uso no medicinal atribuidos es: especies maderables, comestibles, energéticas, forraje, cercas vivas, materia prima para artesanía.

VI. RECOMENDACIONES

Conservar y enriquecer las especies que solo se encuentran representadas por un solo individuo en el área de estudio.

Difundir programas de educación ambiental (directiva de la Reserva Hídrica Forestal ADP), con el fin de que las comunidades aledañas a la Reserva se involucren con las obras de conservación y protección a las especies que están en peligro de desaparecer.

Establecer un estudio de Etnobotánica en las comunidades cercanas a la Reserva incluyendo todas las formas de vida vegetal, ya que en este sitio se posee un gran conocimiento sobre técnicas de uso de plantas medicinales.

VII. LITERATURA CITADA

- Acuña Espinal, EL. 2015.** Delimitación de la reserva hídrica forestal ADP (Asociación para el Desarrollo de los Pueblos. Managua, Nicaragua.
- Alelú, M; Cantín, S, López, N; Rodríguez, M. 2010.** Procedimientos y técnicas de recogida de información para la investigación educativa (en línea). Consultado 21 jul. 2016. Disponible en https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/ENCUESTA_Trabajo.pdf
- Armas Machado, HE; Meneses Espinales, EA. 2007.** Composición, diversidad, estructura e importancia de las especies arbóreas y palmas del bosque seco de la finca “Rosita”, Reserva Natural Estero Padre Ramos, Chinandega. Tesis FR. Ing. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua, NI. 50 p.
- Burkart, A. 1952.** Las Leguminosas Argentinas, silvestres y cultivadas. Ed. 2. ACME (en línea). Consultado 18 may. 2016. Disponible en <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/rev-agro/v11s1a01steibel.pdf>
- Ceronia, A. 2003.** Distribucion de las leguminosas de la parte alta de la cuenca la Gallega Morropon. Piura. Ecología aplicada. Vol 2,p. 2-13. Consultado en línea <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v2n1/a02v2n1.pdf>
- Colwell RK, Coddington JA. 1994.** Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos Trans R Soc Lond* .101–118
- Chao, A. 1984.** Non-parametric estimation of the number of clases in a population. *Scand. J. Stat.* 265-270
- Chao, A. & Lee, S.-M. 1992.** Estimation the number of class via sample coverage. *J. Am. statist. Assoc.* 210-217.
- Gonzalez, R. Tigabu, B. Gerhardt, K. Castro, G. Christer, P. 2006.** Species Composition, diversity and local uses of tropical dry deciduous and gallery forests in Nicaragua. *Biodiversity and Conservation* 15:1509-1527
- Delgado, D. 1997.** Efecto del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica. CATIE. Unidad de manejo de bosques naturales. Serie técnica N°28. Turrialba Costa Rica. 43p.
- Hollowell, V. 2001.** Flora de Nicaragua: introducción gimnospermas y angiospermas. Ed. A Arbaleaz. St. Louis, Missouri Botanical Garden Press. Vol 2.
- Huenchuan, S. 2005.** Mujeres indígenas, conocimientos y derechos intelectuales. *Revista Austral de Ciencias Sociales.* 9: 57-70

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, PY). 2010.** Guía para la formulación y gestión de planes de desarrollo rural sostenible: un abordaje participativo con enfoque territorial. Ed. A Renault. Asunción, PY. 88 p.
- INETER. (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, NI). 1972.** Los suelos (en línea) consultado 9 febrero 2016. MM, López. Disponible en: <http://ambrocio.obolog.es/los-suelos-511163>
- InfoStat (2008). InfoStat, versión 2008.** Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Labrador, M. 2001.** Agroecología y desarrollo: Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos. Universidad de Extremadura. Ed Mundi - Prensa. Cáceres, Madrid, ES. 566 p.
- Lamprecht, H. 1990.** Silvicultura en los trópicos. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). República Federal Alemana.
- Louman, B; Quiros, D; Nilson, M. 2001.** Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, C.R. CATIE (Centro agronómico de investigación y enseñanza). 265 P. (Guía técnica 46).
- Matteucci, SD; Colma, A. 1982.** Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Whashington. DC. 168 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, NI) 2007.** Normas Jurídicas de Nicaragua. Reglamento de áreas protegidas, Decreto No. 01-2007. La Gaceta.
- Moreno, CE. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, España.84 p
- Navas, J. 2007.** Descripción de la Finca Rosita (Entrevista). El Viejo, Chinandega, Nicaragua.
- Miranda, R. 1999.** Biodiversidad: Factores que la afectan en la biosfera e Índices de Diversidad. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 55 p.
- Reserva Hídrica Forestal ADP. 2013.** Área Protegida Cerro Alegre, Cerro Cumayca, San José de los Remates, Departamento de Boaco-Nicaragua. 33 Diapositiva. Consultado 18 Mayo2015. Disponible en <http://es.slideshare.net/GUASIMITO/reserva-hidr>

Sitios web visitados:

Fundación vía verde de la sierra. Consultado 18 octubre 2015. Disponible en: http://www.fundacionviaverdedelasierra.com/viaverde/export/sites/viaverde/galeriaFicheros/rinconDidactico/galeriaArchivos/herbario_1.pdf

Trópicos. Flora de Nicaragua (en línea). Consultado 11 abril, 2016. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, US. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>

Guía de Consultas Botánica II. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) ROSIDAE-Fabales-Fabaceae. Consultado el 28 noviembre 2016. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/5.%20Fabaceae.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Formato para el levantamiento de datos de las especies arbóreas de la Reserva Hídrica

Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, Nicaragua, 2015.

Fecha: ____/____/____

Parcela No. ____

Formato de levantamiento de datos de campo					
No. árbol	Coordenadas	Nombre común	Nombre científico	DAP (cm)	Altura (m)

Anexo 2. Formato de encuestas realizadas a los pobladores cercanos a la Reserva Hídrica Forestal ADP.

Encuesta_____ No.____

Encuestador_____

I. Datos generales

Nombre de la zona: _____

Fecha: _____

Nombres del entrevistado: _____

Edad: _____ Sexo: F ☐ M ☐

Nivel de escolaridad: _____

Originario de la zona SI ☐ NO ☐

Tiempo de residencia en la localidad _____

Ocupación: _____

II. Uso medicinal

Especie (1) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Parte Utilizada H:___ Fl:___ Fr:___ T:___ R:___ S:___ C:___

Enfermedad: _____

Especie (2) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Parte Utilizada H:___ Fl:___ Fr:___ T:___ R:___ S:___ C:___

Enfermedad: _____

Especie (3) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Parte Utilizada H:___ Fl:___ Fr:___ T:___ R:___ S:___ C:___

Enfermedad: _____

Especie (4) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Parte Utilizada H:___ Fl:___ Fr:___ T:___ R:___ S:___ C:___

Enfermedad: _____

III. Frecuencia de uso de las plantas medicinales

Con que frecuencia recurre a usar estas plantas: Primer opción___ Última alternativa___ Combinada con Med ___

Observaciones: _____

¿Quién le enseñó a usarla? Abuelos ___ Padres ___ Vecinos y/o Amigo ___ Personas ajenas a la región ___

¿Le ha enseñado a alguien más lo que usted conoce sobre estas plantas?

Si ☐ ¿A quiénes? _____

NO ☐

¿Porqué? _____

Otros usos: *Comestible; Maderable; Leña; Forraje; Cerca viva, Artesanía.*

Uso _____

Especie (1) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Especie (2) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Especie (3) _____

Abundante___ Poca___ Rara___

Anexo 3. Listado de especies encontradas en el inventario forestal en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2015.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind
1	Annonaceae	<i>Annona holosericea</i> Saff.	Jagua montañera	4
2	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Cachito (Huevo de burro)	37
3	Agavaceae	<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	Espadilla	2
4	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Llamarada del bosque	17
5	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	11
6	Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Muñeco	1
7	Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Laurel negro	3
8	Fabaceae	<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) H.S. Irwin & Barneby	Vainilla	1
9	Cupressaceae	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	Cipres	1
10	Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Palo de tierra	21
11	Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	Espino blanco	1
12	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i> Jacq.	Copalchi	5
13	Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i> Müll. Arg.	Palo de leche	4
14	Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acacia	5
15	Fabaceae	<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.) Britton & Rose ex Record	Chaperno	7
16	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Guanacaste blanco	1
17	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacaste negro	2
18	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i> Urb.	Elequeme	2
19	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Madero negro	2
20	Fabaceae	<i>Lonchocarpus heptaphyllus</i> (Poir.) DC.	Chaperno blanco	4
21	Fabaceae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Sm.	Coyote	17
22	Lamiaceae	<i>Cornutia pyramidata</i> L.	Cucaracho	5
23	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Aguacate blanco	8
24	Lauraceae	<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	Canela	19
25	Lauraceae	<i>Persea schiedeana</i> Nees.	Aguacate montero	10
26	Malvaceae	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	Pochote	7
27	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo de ternero	60
28	Malvaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Majagua	12
29	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.	Guácimo colorado	4
30	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Guácimo blanco	11
31	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	Capirote	48
32	Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	Guaba luna	4
33	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Limoncillo	7

34	Meliaceae	<i>Trichilia sp</i>	Ocote trotón	20
35	Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>	Gavilán	2
36	Fabaceae	<i>Inga punctata</i> Willd.	Guaba verde	36
37	Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i> Willd.	Guaba blanca	12
38	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ojoche	54
39	Moraceae	<i>Ficus sp</i>	Chilamate	2
40	Moraceae	<i>Trophis sp</i>	Ojoche colorado	13
41	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín	13
42	Myrtaceae	<i>Eugenia sp</i>	Barazon	11
43	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	11
44	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Cordoncillo	3
45	Primulaceae	<i>Ardisia revoluta</i> Kunth	Uva	1
46	Rubiaceae	<i>Psychotria grandis</i> Sw.	Palo de pólvora	1
47	Rutaceae	<i>Casimiroa sapota</i> Oerst.	Matazano	4
48	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Chinche	2
49	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Cerita	3
50	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Cola de pava	56
51	Sapotaceae	<i>Pouteria sapata</i> (Jacq.) H. Moore & Steam	Zapotillo	3
52	Styracaceae	<i>Styrax argenteus</i> C. Presl	Álamo	4
53	Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis americana</i> (Mill.) J.R. Johnst.	Pellejo	5
54	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	6
55	Verbenaceae	<i>Lippia myriocephala</i> Schltdl. & Cham.	Mampas	26
56	Verbenaceae	<i>Rehdera trinervis</i> (S.F. Blake) Moldenke	Chicharrón blanco	1
57	Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.	Palo de agua	10

Anexo 4. Listado de Especies con su índice de valor de importancia en la Reserva Hídrica Forestal ADP, San José de los Remates, Boaco, 2016.

Especies	Abu A	Abu R	Frec A	Frec R	Dom A	Dom R	IVI al 300	IVI al 100
Cupania cinerea	56	8,76	12	5,53	2,18	7,28	21,58	7,19
Guazuma ulmifolia	60	9,39	8	3,69	2,40	8,00	21,08	7,03
Brosimum alicastrum	54	8,45	10	4,61	1,24	4,13	17,19	5,73
Enterolobium cyclocarpum	2	0,31	1	0,46	3,84	12,83	13,60	4,53
Conostegia xalapensis	48	7,51	6	2,76	0,90	3,02	13,29	4,43
Inga punctata	36	5,63	10	4,61	0,90	2,99	13,24	4,41
Stemmadenia donnell-smithii	37	5,79	9	4,15	0,88	2,95	12,89	4,30
Lippia myriocephala	26	4,07	6	2,76	1,33	4,45	11,28	3,76
Platymiscium dimorphandrum	17	2,66	9	4,15	1,05	3,50	10,31	3,44
Acalypha diversifolia	21	3,29	7	3,23	0,84	2,79	9,30	3,10
Spathodea campanulata	17	2,66	3	1,38	1,08	3,60	7,64	2,55
Trichilia sp	20	3,13	4	1,84	0,74	2,47	7,44	2,48
Helicarpus appendiculatus	12	1,88	7	3,23	0,69	2,31	7,41	2,47
Bombacopsis quinata	7	1,10	3	1,38	1,46	4,87	7,35	2,45
Ocotea nitida	19	2,97	4	1,84	0,48	1,62	6,44	2,15
Muntingia calabura	13	2,03	4	1,84	0,76	2,55	6,43	2,14
Persea schiedeana	10	1,56	4	1,84	0,81	2,71	6,12	2,04
Cordia alliodora	8	1,25	6	2,76	0,55	1,82	5,84	1,95
Inga sapindoides	12	1,88	5	2,30	0,47	1,56	5,74	1,91
Albizia adinocephala	7	1,10	5	2,30	0,63	2,11	5,51	1,84
Cinnamomum triplinerve	8	1,25	7	3,23	0,18	0,61	5,09	1,70
Trophis sp	13	2,03	3	1,38	0,49	1,62	5,04	1,68
Vochysia guatemalensis	10	1,56	5	2,30	0,26	0,85	4,72	1,57
Eugenia sp	11	1,72	4	1,84	0,21	0,70	4,26	1,42
Psidium guajava	11	1,72	4	1,84	0,20	0,68	4,24	1,41
Luehea speciosa	11	1,72	3	1,38	0,24	0,79	3,89	1,30
Annona holosericea	4	0,63	4	1,84	0,40	1,35	3,82	1,27
Trichilia havanensis	7	1,10	3	1,38	0,35	1,17	3,65	1,22
Cornutia pyramidata	5	0,78	4	1,84	0,23	0,76	3,38	1,13
Croton niveus	5	0,78	4	1,84	0,17	0,57	3,19	1,06
Guarea grandifolia	4	0,63	3	1,38	0,35	1,17	3,18	1,06
Daphnopsis americana ssp. caribaea	5	0,78	4	1,84	0,14	0,46	3,09	1,03
Lonchocarpus heptaphyllus	4	0,63	3	1,38	0,31	1,05	3,06	1,02
Acacia mangium	5	0,78	1	0,46	0,50	1,67	2,91	0,97
Cecropia peltata	6	0,94	3	1,38	0,16	0,53	2,85	0,95
Casimiroa sapota	4	0,63	3	1,38	0,24	0,78	2,79	0,93
Casearia corymbosa	3	0,47	2	0,92	0,41	1,36	2,75	0,92
Luehea seemannii	4	0,63	3	1,38	0,21	0,71	2,72	0,91
Styrax argenteus	4	0,63	4	1,84	0,07	0,23	2,70	0,90
Albizia guachapele	2	0,31	2	0,92	0,43	1,44	2,68	0,89
Zanthoxylum fagara	2	0,31	2	0,92	0,35	1,15	2,39	0,80
Sapium macrocarpum	4	0,63	3	1,38	0,07	0,22	2,23	0,74
Pouteria sapota	3	0,47	2	0,92	0,13	0,45	1,84	0,61
Piper aduncum	3	0,47	2	0,92	0,11	0,37	1,76	0,59
Cordia gerascanthus	3	0,47	2	0,92	0,08	0,26	1,66	0,55
Erythrina berteriana	2	0,31	2	0,92	0,07	0,23	1,47	0,49
Ficus sp	2	0,31	2	0,92	0,03	0,10	1,33	0,44
Gliricidia sepium	2	0,31	1	0,46	0,03	0,11	0,89	0,30
Yucca elephantipes	2	0,31	1	0,46	0,03	0,09	0,86	0,29
Adelia triloba	1	0,16	1	0,46	0,07	0,22	0,83	0,28
Cordia bicolor	1	0,16	1	0,46	0,06	0,18	0,80	0,27
Senna papillosa	1	0,16	1	0,46	0,04	0,14	0,76	0,25
Rehdera trinervis	1	0,16	1	0,46	0,03	0,11	0,73	0,24
Psychotria grandis	1	0,16	1	0,46	0,03	0,10	0,72	0,24
Ardisia revoluta	1	0,16	1	0,46	0,03	0,10	0,71	0,24
Albizia niopoides	1	0,16	1	0,46	0,02	0,06	0,67	0,22
Platyclusus orientalis	1	0,16	1	0,46	0,01	0,05	0,67	0,22
Total general	639	100,00	217	100,00	29,96	100,00	300,00	100,00

Anexo 5. Fichas etnobotánicas de especies medicinales utilizadas por los pobladores cercanos a la Reserva Hídrica Forestal ADP.

Nombre común: Jiñocuabo

Familia: Burseraceae

Nombre científico: *Bursera simarouba* (L.) Sarg.

Otros nombres comunes: Indio desnudo.

Descripción: Árbol de hasta 25 m de altura con tallos verdes, cubiertos por un tejido como papel fino que se desprende al tacto. Las hojas son deciduas en verano, alternas y compuestas, una vez pinnadas, de hasta 34,5 x 23,5 cm, puberulentas a glabras o glabrescentes en el haz, densa a escasamente pubescentes en el envés, con el raquis no alado; con 5 a 9 folíolos de forma obovada a ovada. Las flores son verde amarillento y crecen en panículas axilares, de hasta 21,5 cm de largo. Los frutos son cápsulas trivalvadas y rojizas, deshicientes cuando maduras.

Fenología: Florece de marzo a agosto, fructifica durante todo el año.

Distribución: Crece desde Estados Unidos (Florida) hasta Perú y Brasil y en las Antillas. En Nicaragua se encuentra en bosques secos, bosques de galería y en las partes más secas de ambientes húmedos, en todas las zonas del país; 10–1.100 msnm.

Usos: Se utiliza como medicinal pues se dice que la corteza cocida cura la anemia, también las hojas se usan en enfermedades de la piel. Muchas veces se siembra como ornamental en bordes de calles y cercos vivos; además se aprovecha para postes y leña.

Ecología: Común, en bosques secos, bosques de galería y en las partes más secas de ambientes húmedos, en todas las zonas del país; 10–1100 msnm.

Nombre común: Jiñocuabo

Familia: Burseraceae

Nombre científico: *Bursera simaruba* (L.) Sarg



Nombre común: Guayaba

Familia: Myrtaceae

Nombre científico: *Psidium guajava* L.

Otros nombres comunes: Desconocido

Descripción: Árbol de hasta 10 m de altura, con tallos muy lisos, a veces acanalados, la corteza a menudo tiene manchas y se descama fácilmente. Las hojas son simples, opuestas, coriáceas y con la nerviación paralela, de formas elípticas a oblonga, de 4–14 x 3–6 cm, con el ápice obtuso o redondeado y la base redondeada o truncada, menudamente pubescentes a glabras en el haz, además tiene puntos translúcidos. Las flores son crema a blanco, generalmente solitarias u ocasionalmente un dicasio con la flor central sécil. Los frutos son globosos o con forma de pera, con la pulpa blanca a rosada.

Fenología: Florece y fructifica durante todo el año.

Distribución: Desde Estados Unidos hasta las zonas tropicales de Suramérica, también en las Antillas; naturalizada y cultivada en los trópicos del Viejo Mundo. En Nicaragua es común en bosques caducifolios y se encuentra en todas las zonas del país; 0-1.400 msnm.

Usos: Los frutos se consumen crudos o para elaborar dulces. Las hojas se utilizan extensamente para tratar diarrea, vómitos, dolor de estómago, hemorragias y anemia.

Ecología: Común, en terrenos alterados y bosques caducifolios, ampliamente distribuida en todas las zonas del país; 0–1400 msnm.

Nombre común: Guayaba

Familia: Myrtaceae

Nombre científico: *Psidium guajava* L.



Nombre común: Jícaro

Familia: Bignoniaceae

Nombre científico: *Crescentia alata* Kunth.

Otros nombres comunes: Desconocidos

Descripción: Árbol de hasta 10 m de altura, con tallos gris oscuro y muy ramificados. Las hojas pueden ser de dos tipos, simples y compuestas, agrupadas en fascículos, las compuestas tienen 3 a 5 folíolos, y con el raquis y el pecíolo alados. Las flores crecen solitarias o en pares, directamente en los tallos, son de color amarillo a verdoso o cafezusco, y presentan un olor fuerte, desagradable para muchas personas. Los frutos son redondeados a globosos, verdes.

Fenología: Florece de agosto a abril y fructifica todo el año.

Distribución: Desde México hasta Costa Rica. En Nicaragua es común en la zona pacífica y ocasional en sitios secos de la zona atlántica, 0–920 msnm.

Usos: Comestible, las semillas se usan para elaborar refrescos (semilla de jícaro). Medicinal, se usa para curar la tos, el dolor de oídos y también es utilizado como ungüento tópico para sanar heridas y golpes. En artesanías, la cáscara de los frutos se usa para confeccionar instrumentos musicales, adornos y recipientes caseros. Además, el contenido de los frutos es un buen alimento para el ganado.

Ecología: Muy común en la zona pacífica, ocasional en sitios secos en la zona atlántica, mayormente en sabanas, ocasional a lo largo de playas costeras; 0–920 msnm.

Nombre común: Jícaro

Familia: Bignoniaceae

Nombre científico: *Crescentia alata* Kunth



Nombre común: Naranja Agria

Familia: Rutaceae

Nombre científico: *Citrus × aurantium* L.

Otros nombres comunes: Naranja amargo.

Descripción: Es un árbol de hoja perenne de 5-6 m de altura, de copa redondeada y ramas con espinas largas y flexibles, tiene hojas elípticas o lanceoladas de color verde intenso, de 7-10 cm de longitud y 4-8 cm de ancho con el ápice agudo. Las flores son blancas, solitarias y muy olorosas, el fruto es carnoso, redondeado, de 7-10 cm de diámetro, con corteza gruesa y rugosa, de color anaranjado, cubierto completamente de vesículas glandulares que contienen un líquido aromático.

Fenología: El naranjo florece en primavera.

Distribución: Estos árboles son originarios de China e India. Ahora abunda en las regiones mediterráneas, Israel y América del Norte y del Sur.

Uso: La corteza se usa para hacer perfumes y medicinas y añadida a otras medicinas, excelente ansiolítico naturales que la Naturaleza puede brindarnos porque actúa sobre los órganos que se ven afectados por la ansiedad, siendo muy útil en casos de gastritis nerviosa, cólicos, diarrea, estreñimiento y dolores intestinales a nivel general. Con el jugo se hace una bebida refrescante y también se lo usa en la preparación de comidas.

Ecología: Comúnmente cultivada en todo el país; 300–1600 msnm.

Nombre común: Naranja Agria

Familia: Rutaceae

Nombre científico: *Citrus × aurantium* L.

Nombre Común: Limón



Familia: Rutaceae

Nombre Científico: *Citrus × limon* (L.) Osbeck

Otros nombres comunes: Desconocido

Descripción: Arbustos o árboles de 6 m de alto, con numerosas espinas fuertes de 5–11 mm de largo quizás un híbrido. En la actualidad se cultiva en los trópicos y subtrópicos se encuentran 6 variedades cultivadas en Nicaragua.

Fenología: Florece de marzo a abril y la maduración de frutos en octubre.

Distribución: Originaria de Asia tropical; presente en climas semicálido y templado entre los 900 y los 2600msnm. Planta cultivada en huertos familiares, asociada a vegetación perturbada de matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino.

Uso: Usada en medicina, para curar heridas, remedios para la tos, bebidas y preparación de comidas.

Ecología: Cultivada en todo el país; 1100–1200 msnm

Nombre Común: Limón

Familia: Rutaceae

Nombre Científico: *Citrus × limon* (L.) Osbeck



Nombre Común: Laurel

Familia: Boraginaceae

Nombre Científico: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.

Otros nombres comunes: Laurel negro,

Descripción: Árbol caducifolio, de 7 a 25 m (hasta 40 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 90 cm. Hojas alternas, simples; láminas de 4.5 a 17 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho, ovado-lanceoladas, elípticas u oblongas, margen entero; entrenudos engrosados y huecos, ocupados por hormigas. Las hojas despiden un olor a ajo al estrujarse. Flores están en panículas axilares o terminales vistosas, de 5 a 15 cm de largo. Flores sésiles o sobre pedicelos, blanco verduscas, de aroma agradable y sumamente dulce, actinomorfas, de 1.2 a 1.5 cm de diámetro. Los Frutos son de 2 a 3 cm de largo por 3 a 4 cm de ancho, con todas las partes florales persistentes, los pétalos convertidos en alas papiráceas, café claro a grisáceos, pequeños redondos, dispuestos en racimos con una semilla por fruto.

Distribución: De México a Sudamérica, hasta el norte de Argentina y oeste de Brazil antillas. En Nicaragua se encuentra en todas las zonas del país

Uso: La madera es utilizada en la fabricación de mangos de herramientas y otros artículos de esa naturaleza, o bien como madera aserrada para muebles de trabajo; también es usada para la fabricación de artesanías, instrumentos musicales y pisos, o como combustible. La infusión de las hojas se usa como tónico y estimulante en casos de catarro, la semilla pulverizada es usada para la elaboración de ungüentos para tratar enfermedades cutáneas.

Ecología: Común, en todas las zonas del país; 0–1100 msnm. Es muy apreciada como especie maderable y cultivada con este propósito en Centroamérica.

Nombre Común: Laurel

Familia: Boraginaceae

Nombre Científico: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.



Nombre común: Eucalipto

Familia: Myrtaceae

Nombre Científico: *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Otros nombres comunes: Eucalipto rojo

Descripción: Árbol siempre verde que puede alcanzar 40-60 m de altura, con copa amplia y el tronco muy grueso, con la corteza lisa, de color blanco con tonos marrones o rojizos y que se desprende en placas con los años. Las flores aparecen generalmente en racimos o cimas umbeliformes axilares, rara vez aisladas o en pequeños grupos. Fruto en cápsula cupuliforme con opérculo puntiagudo de 5-8 mm de longitud es también muy variable tanto en forma y tamaño de la cápsula, como en la forma de abrirse, posición de las valvas y del disco circundante. La producción de semillas es abundante, tanto fértiles como abortadas. Las primeras suelen ser poliédricas, más gruesas y de diferente coloración, aunque a veces adquieren formas redondeadas o aladas. Suelen ser de tamaño pequeño.

Fenología: Florece en abril-julio.

Uso: El eucalipto se usa frecuentemente para el tratamiento natural de casos de resfriados, tos y bronquitis. Sus hojas pueden ser usadas como infusiones para beber o para aspirar (el vapor). Las gárgaras con agua de eucalipto (hojas se hierben y se usa el agua tibia) son efectivas para aliviar los dolores de garganta. En algunos casos aprobados por médicos, sumergirse en agua tibia con hojas de eucalipto brinda un alivio temporal a los síntomas del reumatismo, entre otros beneficios encontramos su capacidad cicatrizante, el aceite se usa efectivamente para acelerar la cicatrización de heridas y para sanar el acné. El eucalipto puede inhibir la reproducción de bacterias en el tracto urinario previniendo así infecciones urinarias o aliviando sus síntomas. Se usa para leña y es excelente para producción de carbón, postes en cercas.

Ecología: Ornamental cultivada, en todo el país; 40–100 msnm nativa de Australia, ampliamente cultivada en los trópicos y subtrópicos.

Nombre común: Eucalipto

Familia: Myrtaceae

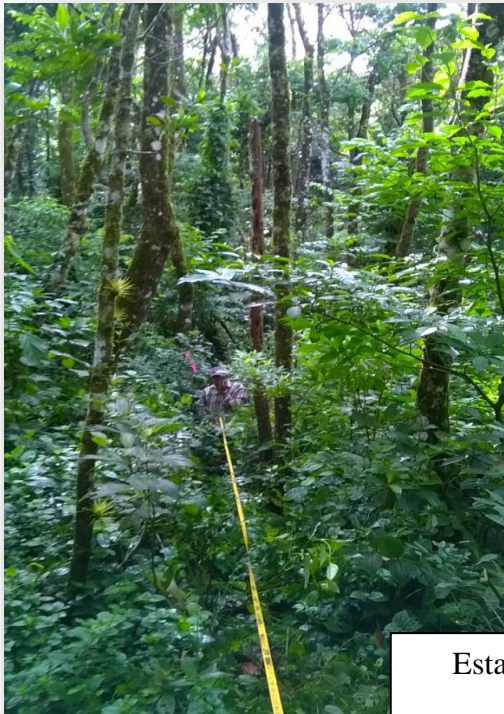
Nombre Científico: *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.



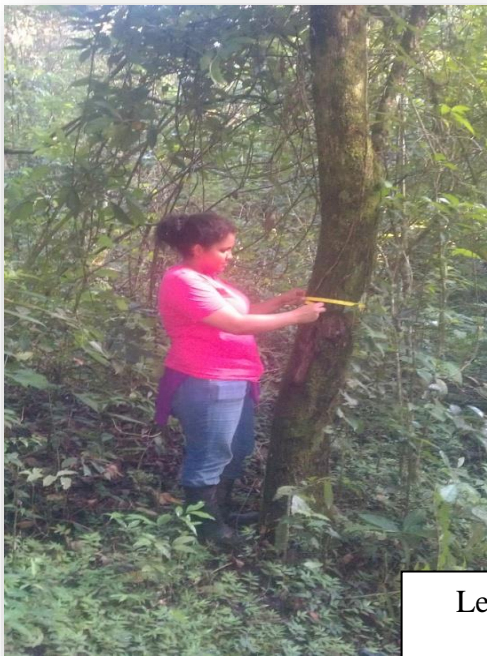
Anexo 5. Galería de imágenes.



Reconocimiento del sitio de estudio



Establecimiento de parcelas



Levantamiento de la variable
DAP



Realización de encuestas a los pobladores aledaños a la Reserva



Identificación de especies en el Herbario de la UNA

